

BHS

V

305

# Neue Gasfeuerungen.

Sachliche Würdigung

der

seit 1880 auf diesem Gebiete in Deutschland  
ertheilten Patente.

Von

**Albert Pütsch,**

Gerichtlicher Sachverständiger für gewerbliche Feuerungsanlagen.

Mit 111 Holzschnitten.

Berlin.

Verlag von Leonhard Simion.

1888.



BHS V 305













# Neue Gasfeuerungen.

Sachliche Würdigung

der

seit 1880 auf diesem Gebiete in Deutschland  
ertheilten Patente.

Von

**Albert Pütsch,**

Gerichtlicher Sachverständiger für gewerbliche Feuerungsanlagen.

Mit 111 Holzschnitten.

---

Berlin.

Verlag von Leonhard Simion.

1888.



Bayerische  
Staatsbibliothek  
München



## VORWORT.

---

Bei der Bedeutung, welche die Gasfeuerung für die gesammte Industrie und im Gewerbe besitzt, konnte es nicht ausbleiben, daß diesem wichtigen Feuerungssystem ein reges Interesse seitens der Konstrukteure entgegen getragen wurde, ein Interesse, welches bei dem Fleiß der Erfinder in einer recht stattlichen Zahl von deutschen Reichspatenten Ausdruck gefunden hat.

Wie seit Jahren, hat der Verfasser der vorliegenden Arbeit die ihm von besonderer Wichtigkeit erschienenen Patente auf dem Gebiete der Gasfeuerung für seine eigenen Zwecke zusammengestellt und aus der Betrachtung derselben manche für ihn recht nützliche Schlüsse gezogen.

Im Laufe der Zeit hat sich indess das Material so vermehrt, fanden sich der Interessenten so viele, daß der Verfasser keinen Fehlgriff zu thun vermeint, wenn er versucht, den Fachgenossen einen Ueberblick über die in Deutschland patentirten Gasfeuerungen zu geben.

Wenn der Verfasser auf das Wesen der einzelnen patentirten Konstruktionen näher einging und es unternahm, dieselben auf Grund seiner Erfahrungen zu beleuchten, so wurde er von dem Gedanken geleitet, daß ein einfaches Aufzählen der Patente mit Inhaltangabe ein Bild von dem, was auf dem vorliegenden Gebiete



geschaffen und geleistet worden ist, nicht geben kann, ebenso wenig wie es die Patentregister zu geben im Stande sind.

Endlich konnte der Verfasser nicht umhin, auf alte, bekannte Konstruktionen, z. B. von Bischof, zurückzugreifen, um zu zeigen, wie aus früher Gegebenem das jetzt Vorhandene sich entwickelt hat.

Berlin, November 1887.

Albert Pütsch.



Als wir im Jahrgang 1880, Heft 8 der Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes es unternahmen, eine Uebersicht über die wichtigsten der auf dem Gebiete der Gasfeuerung damals ertheilten deutschen Patente zu geben\*), schlossen wir unsere Betrachtungen mit der Bemerkung, daß, da die Prinzipien der Bildung der Brenngase und ihrer Verbrennung fest begründet seien, die Aufgabe der Konstrukteure darin gesucht werden müsse, diesen Prinzipien durch angemessene Konstruktionen für die Praxis praktisch brauchbare Gestaltung zu geben. Die seit jener Zeit kund gewordenen Bestrebungen auf dem Gebiete der Gasfeuerungen, soweit dieselben sich in den ertheilten Patenten darstellen, lassen uns an unserer Anschauung nur umsomehr festhalten, denn in dem Neugegebenen ist von durchschlagenden, neuen Gesichtspunkten wenig zu verzeichnen, die Erfinder haben sich vielmehr zum größten Theil begnügt, durch Detailkonstruktionen das Vorhandene zu verbessern.

Die Grundformen der Generatoren, sowie sie zuerst von Bischof angegeben worden waren, sind mit wenigen Ausnahmen überall dort beibehalten worden, wo es sich um Erzeugung von Gasen an einem, von der Verbrennungsstelle entfernt liegenden Orte handelt, jedoch ist zu betonen, daß mehr und mehr auf künstliche Zufuhr der zur Gasbildung erforder-

---

\*) Als Sonderabdruck erschienen unter dem Titel: Albert Pütsch, Ueber Gasfeuerungen etc. Berlin 1880.



lichen atmosphärischen Luft hingearbeitet wird. Die damit im Zusammenhange stehende Möglichkeit, Klein-, bezw. Staubkohle zu vergasen, führte dazu, von Rosten abzusehen und die Brennmaterialien auf gemauerten, sei es horizontalen oder geneigten Flächen ruhen zu lassen. Wir werden später Gelegenheit haben, darauf bezügliche Detailkonstruktionen zu besprechen.

Die Herstellung permanenter Gase durch Generatoren mit umgekehrter Zugrichtung ist mehrfach angestrebt worden, anschließend hieran liegen Konstruktionen vor, welche bezwecken, die den gebildeten Gasen innewohnende Wärme, welche auf dem Wege nach der Verbrauchsstelle sonst verloren ging, dadurch wiederzugewinnen, daß die zur Gasbildung erforderliche atmosphärische Luft durch die Gase selbst vorgewärmt wird.

Auch für die Herstellung stickstoffarmer Heizgase liegen Konstruktionen vor, sowie endlich in der Herstellung des Wassergases Fortschritte zu verzeichnen sind.

In richtiger Erwägung, daß bei der indirekten Gasfeuerung, bei welcher das Gas bekanntlich in besonderen Generatoren erzeugt und der Verbrauchsstelle durch längere oder kürzere Leitung zugeführt wird, durch die Abkühlung der Gase und durch unvermeidliche Kondensation der Theerdämpfe etc. nicht unerhebliche Brennmaterialverluste entstehen, haben die Konstrukteure vielfach sich der direkten Gasfeuerung zugewendet, bei welcher der Generator der Verbrauchsstelle dicht angebaut ist. Hierbei sind besonders die Dampfkessel mit Vorliebe mit Gasfeuerungsanlagen bedacht worden, welche sich im Großen und Ganzen von einander nur durch die Anordnungen unterscheiden, mit Hilfe deren eine rauchfreie Verbrennung erzielt werden soll.

Für die folgenden Erörterungen werden wir, wie auch in unserer früheren Arbeit, zunächst den Generatoren uns zuwenden, also die Erzeugung der Gase näher ins Auge fassen, dann dasjenige in Betracht ziehen, was bezüglich der Verbrennung der gebildeten Gase erwähnenswerth sein



dürfte und schließlich die eigentlichen Gasöfen besprechen, in welchen die Gasflammen technisch ausgenutzt werden.

Mit den Generatoren beginnend, tritt uns zunächst die Konstruktion von L. Kleemann Patent No. **31 198** entgegen, welche, wie aus Fig. 1 ersichtlich, sich als eine Kombination zweier gewöhnlicher Generatoren darstellt, die übereinander derartig angeordnet sind, daß das Brennmaterial aus dem oberen in den unteren gelangt.

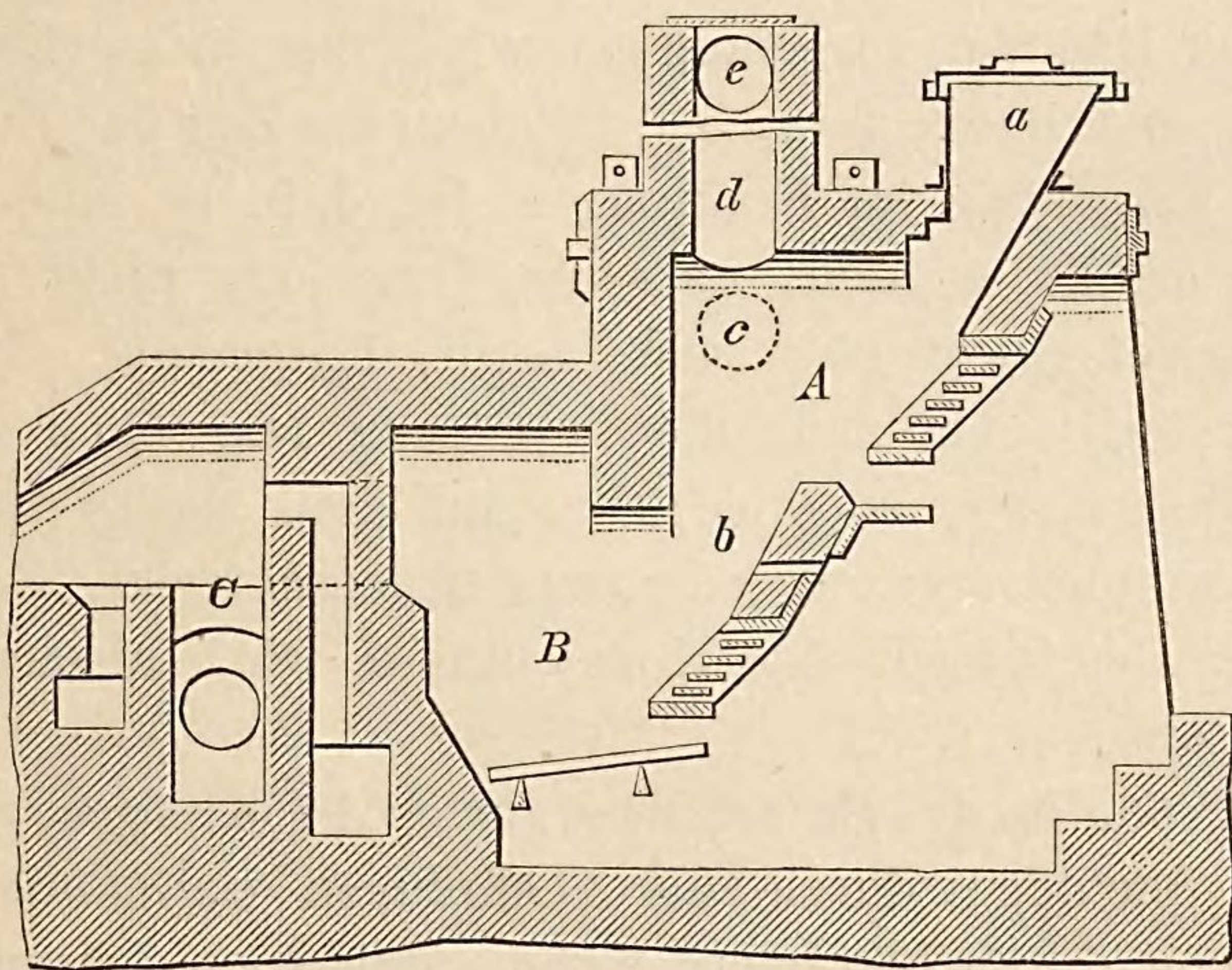


Fig. 1.

Das Brennmaterial wird bei *a* in den oberen Generator *A* aufgegeben, wird daselbst theilweis verbrannt und gelangt durch *b* in den unteren Generator *B*, um daselbst gänzlich verzehrt zu werden. Wenn auch nicht direkt in der Patentbeschreibung ausgesprochen, so liegt doch dieser Konstruktion die Absicht zu Grunde, die sogenannte „Entgasung“ von der Vergasung zu trennen, d. h. den Prozeß, in welchem die Kohlenwasserstoffe aus dem Brennmaterial ausgetrieben werden, räumlich getrennt von demjenigen vorzunehmen, in welchem die Umsetzung der Kokse in Kohlenoxydgas vor sich geht.



Der Erfinder hat in dieser Beziehung die technische Terminologie um neue Bezeichnungen bereichert, indem er die aus dem Generator *A* (dem Entgasungsraum) herstammenden Gase mit „Rauch oder Kaltgase“ bezeichnet, die aus dem unteren Generator *B* (dem Vergasungsraum) sich entwickelnden dagegen „Heiß- oder Klargase nennt“.

Daß diese Konstruktion ganz gut unter Umständen funktionieren kann, wollen wir nicht in Abrede stellen, wir sagen ausdrücklich unter Umständen, denn sie wird, wie alle Konstruktionen, bei welchen Entgasung und Vergasung in getrennten Räumen vorgenommen wird, nur für solches Brennmaterial verwendbar sein, bei welchem die Zeit der Entgasung mit der Vergasung im Einklang steht, d. h. es muß die Bedingung erfüllt werden, daß die Vergasung nicht schneller oder langsamer vor sich geht als die Entgasung. Ist dieses nicht der Fall, geht z. B. die Vergasung langsamer vor sich, als die Entgasung, so wird sich auf dem oberen Generator, also im Entgasungsraum entgastes Brennmaterial, Koks, ansammeln, der Zweck der Konstruktion wird alsdann nicht erreicht sein.

Die Produkte des Entgasungsraumes *A* („Kaltgase“) werden je nach Sachlage durch die Oeffnungen *c*, *d* oder *e* abgeführt und durch besondere Kondensationsvorrichtungen von den Wasserdämpfen befreit. Die gereinigten Gase werden in die Mischkammer *C* geleitet, woselbst sie die aus dem Vergasungsraum *B* stammenden „Heiß- oder Klargase“ treffen und mit ihnen gemeinschaftlich entzündet und als Flamme in den Arbeitsofen geleitet werden.

Gegen die beabsichtigte Kondensation haben wir große Bedenken. Neben den Wasserdämpfen schlagen sich auch die Theerdämpfe nieder, wodurch ein nicht unerheblicher Brennmaterialverlust entsteht. Der Nutzen der ganzen Anordnung ist nicht recht einleuchtend. Wenn überhaupt die Wasserdämpfe kondensirt werden sollen, so kann dies auch bei einem gewöhnlichen Generator vorgenommen werden, und das Uebereinanderbauen zweier Generatoren, die alsdann sehr



schwer zu bedienen sind, ist nicht erforderlich, und zwar um so weniger, als wir die Annahme des Konstrukteurs nicht für richtig erachten können, daß jeder Generator seine Produkte nur in die ihm auf der Zeichnung vorgeschriebenen Abzugskanäle schicken wird. In der Praxis werden die „Heißgase“ zu den „Klargasen“ und umgekehrt treten.

Die Bedienung dieser Konstruktion wird eine ziemlich schwierige sein. Die Roste des oberen Generators sind ohne besonderen Aufbau für den Arbeiter nicht zu erreichen, und der Rost des unteren liegt soweit zurück, daß außerordentlich lange Schürstangen erforderlich sind, da die Hitze des oberen Rostes ein nahes Herantreten des Schürers an den unteren verbietet. Um den Generator überhaupt für die Praxis geeignet zu machen, muß für den oberen und unteren Rost ein besonderer Zugang geschaffen werden, ein „Podest“, gebildet durch ein Zwischengewölbe oder Eisenkonstruktion, wodurch sich die Anlagekosten ganz erheblich erhöhen. Wir glauben kaum, daß der besprochenen Konstruktion eine Zukunft zugesprochen werden kann.

In dem Patent No. **28 474** von Hermann Martini ist der Generator in zwei Abtheilungen getheilt. Wie aus Fig. 2 erhellt, sind zwei Generatoren aneinander geschoben. Beide besitzen einen gemeinschaftlichen Planrost *a*, an welchen sich die geneigten Roste *bb* anschließen. Den Raum über den Rosten *b* nennt der Erfinder Vortrockenraum und leitet die hier sich bildenden Produkte, welche seiner Ansicht nach nur aus Wasserdämpfen bestehen, durch den Kanal *d* ab, während die auf dem Planrost erzeugten Gase in die eigentliche Gasleitung *e* gelangen. Da auf dem Roste *b* das Brennmaterial ins Glühen geräth und gerathen muß, wenn

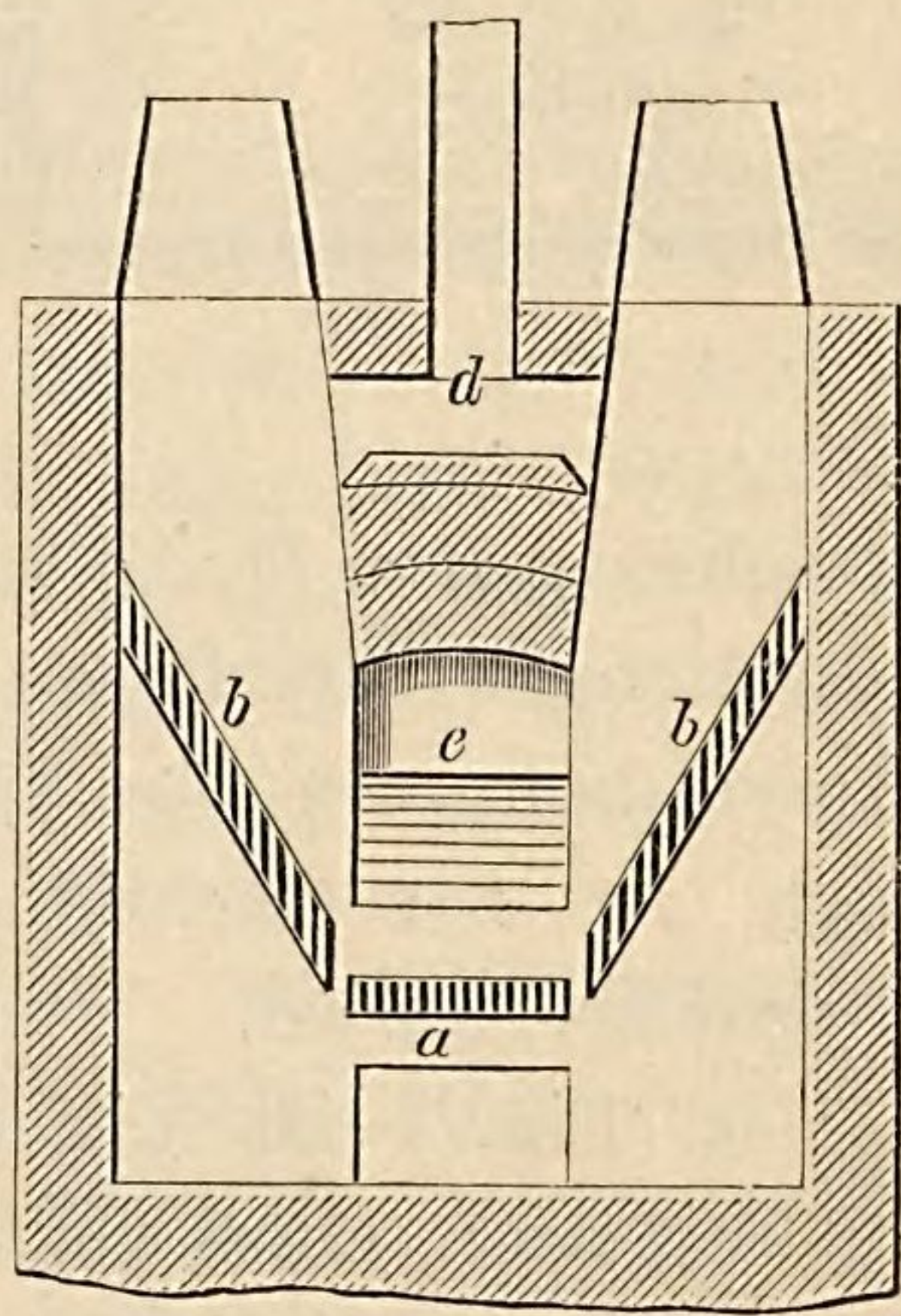


Fig. 2.



irgend welche Trocknung eintreten soll, so müssen die Produkte dieser Vortrocknung unbedingt mit in die Leitungen *d* gelangen. Davon, daß nur Wasserdämpfe dort entweichen, ist somit keine Rede.

Unser leider zu früh dahingegangene Landsmann, Sir Charles William Siemens, hat sich unter No. **16 223** und den Zusatzpatenten No. **20 726** und **26 094** einen Generator in den

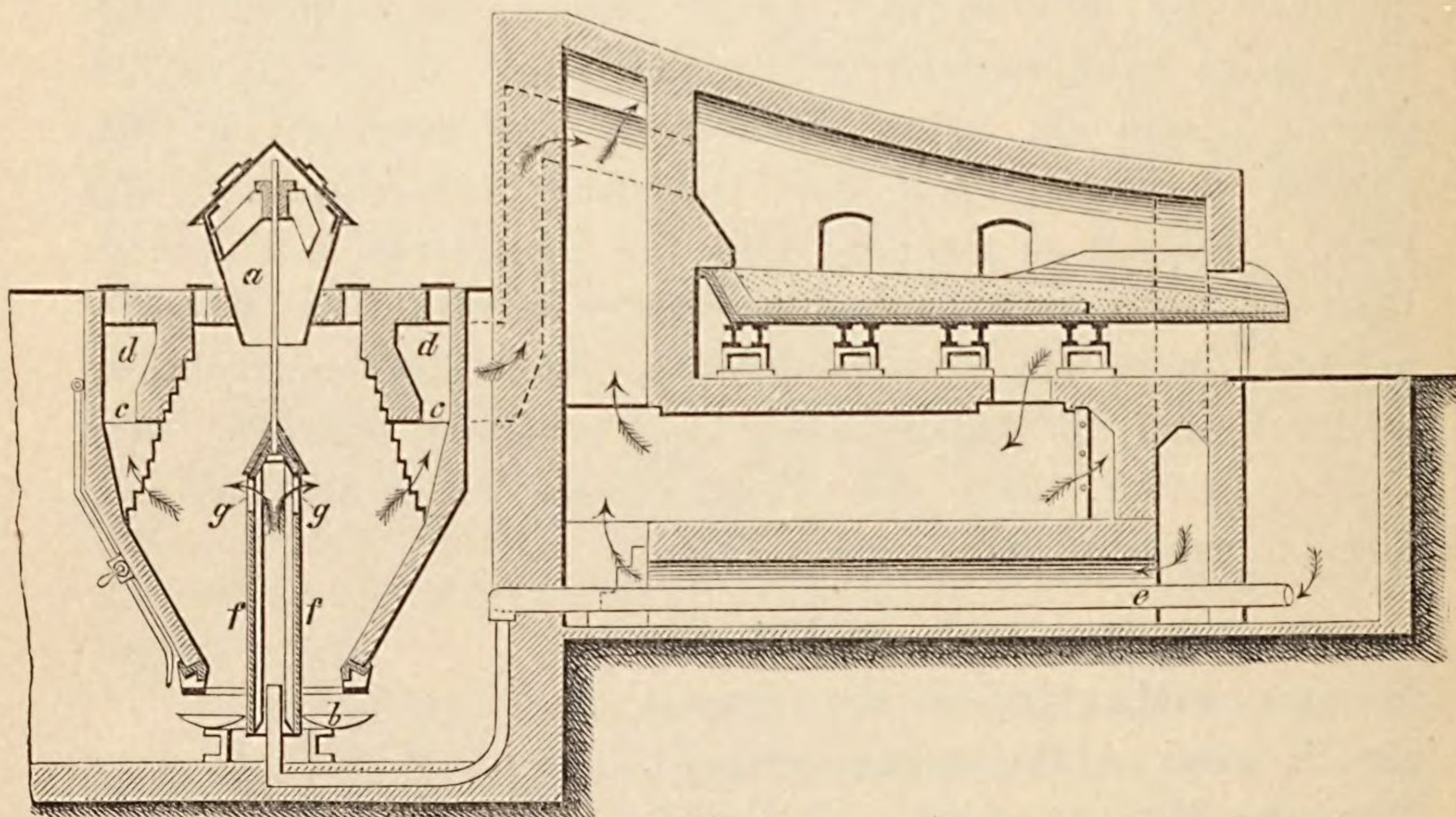


Fig. 3.

verschiedensten Modifikationen patentiren lassen, dessen Eigenthümlichkeit im Besonderen darin besteht, daß nicht nur Wasserdampf in das Innere des Generators geführt, sondern auch die zur Gasbildung erforderliche atmosphärische Luft vorgewärmt wird.

In Fig. 3 ist die im Hauptpatent No. 16 223 geschützte Kombination eines Generators gegeben, bei welcher die Vorwärmung der Luft mittelst der Abhitze des Schmelzofens vorgenommen wird, für dessen Betrieb der Generator bestimmt ist.

Der Generator, welcher sich nach unten verengt und oben zusammenzieht, ist von kreisförmigem Querschnitt. Das



Brennmaterial wird durch die Füllvorrichtung *a* aufgegeben. Die Rückstände der Verbrennung, Asche, Schlacken etc. fallen in den am Fuße des Generators befindlichen, mit Wasser gefüllten Behälter *b*. Der hierbei erzeugte Dampf tritt in die glühenden Kohlen und trägt durch Zersetzung zur Bildung eines theerfreien Gases bei. Die Gase verlassen den Generator durch die Oeffnungen, bzw. Kanäle *c c* und treten in den Ringkanal *d*, von wo aus sie dem Schmelzofen durch den punktirt gezeichneten Hauptkanal zugeführt werden. Wir werden später Gelegenheit nehmen, auf den Schmelzofen besonders zurückzukommen, für den Augenblick wollen wir nur hervorheben, daß die abgehenden Flammen dieses Schmelzofens das Rohr *e* umspülen, durch welches dem Generator die nöthige Luft mittelst eines Gebläses (in der Zeichnung ein Injektor) zugeführt wird. Die heiße Luft tritt durch das Rohr *f* bei *g g* in das Innere des Generators ein. In einer zweiten Anordnung wird die zur Gasbildung erforderliche Luft von oben eingeblasen, welche dadurch vorgewärmt wird, daß sie durch Kanäle streicht, die ihrerseits von den aus dem Generator austretenden heißen Brenngasen auf dem Wege zur Verbrauchsstelle von außen umspült werden.

Da sowohl bei dem Eintritt der Luft von unten, als auch bei der Anordnung, nach welcher dieselbe von oben eintritt, das Brennmaterial, wenigstens soweit aus den in den betreffenden Patentschriften befindlichen Zeichnungen ersichtlich, an derselben Stelle im Innern des Generators getroffen wird, so wird der Gang des Generators in beiden Fällen ein gleicher sein und auch ein gleiches Gasprodukt erzielt werden.

Fig. 4 und 5 stellen den Generator nach Zusatzpatent No. 20 726 dar. Derselbe, welcher mit Gebläseluft getrieben wird, ist im Innern von rundem Querschnitt, verjüngt sich nach unten und zieht sich nach oben zusammen. Das Brennmaterial wird durch das mit einem Deckel (Wasser- oder Sandverschluß) versehene Rohr *a* aufgegeben. Der Generator besitzt keinen Rost, das Brennmaterial ruht vielmehr auf der



aus feuerfestem Material hergestellten Sohle *b*. Schlacke und Asche werden durch den Zwischenraum *c* entfernt.

Die gebildeten Gase treten durch die Oeffnungen, bezw. Kanäle *d d* in den ringförmigen größeren Kanal *e* und gelangen schließlich in den Hauptgaskanal *F*, der sie der Verbrennungsstelle zuführt. In dem Ringkanal *e* sind die schlangenförmigen Röhren *f f f f* angeordnet, durch welche die für die Gasbildung erforderliche atmosphärische Luft dem Generator mittelst Ge-

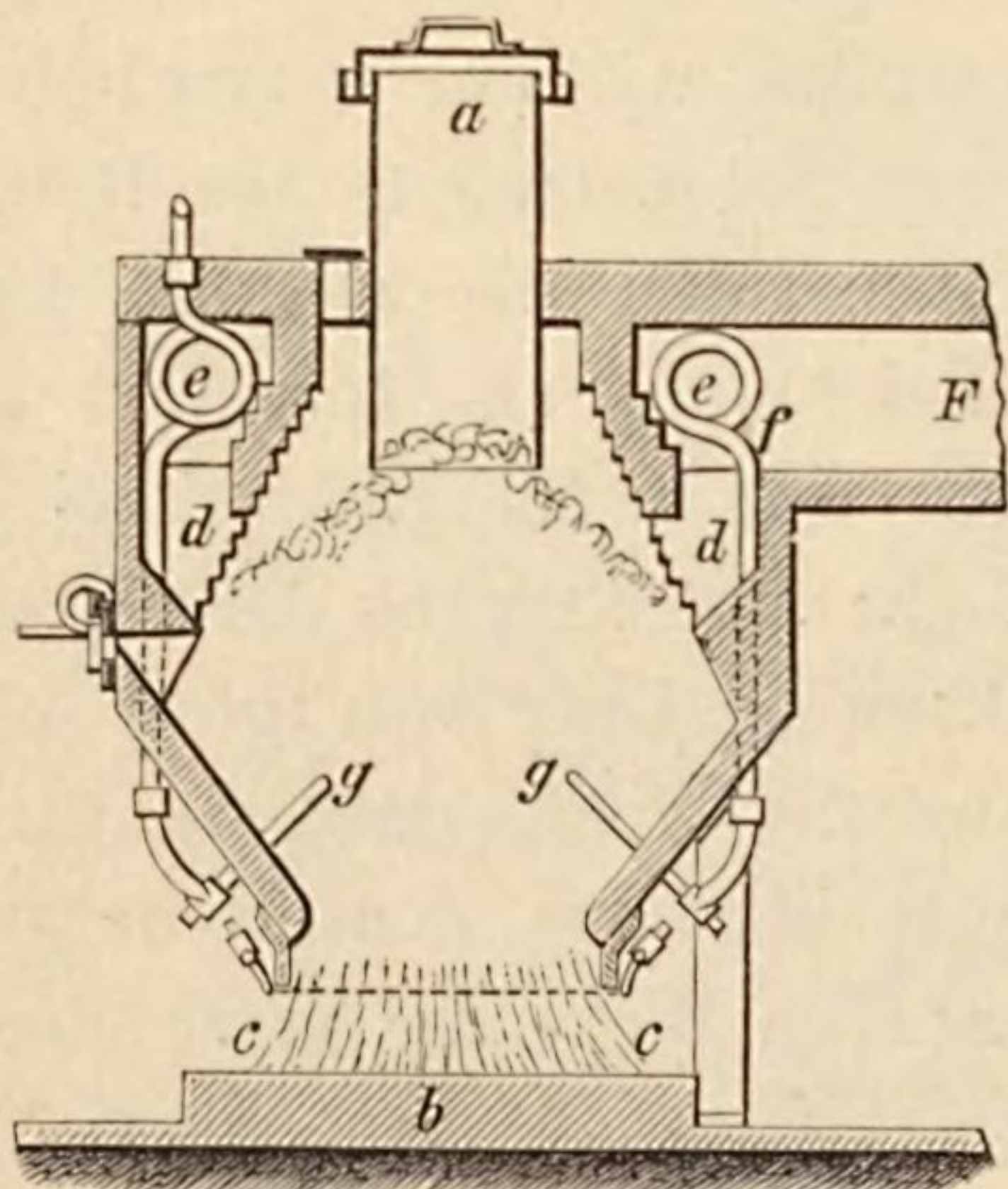


Fig. 4.

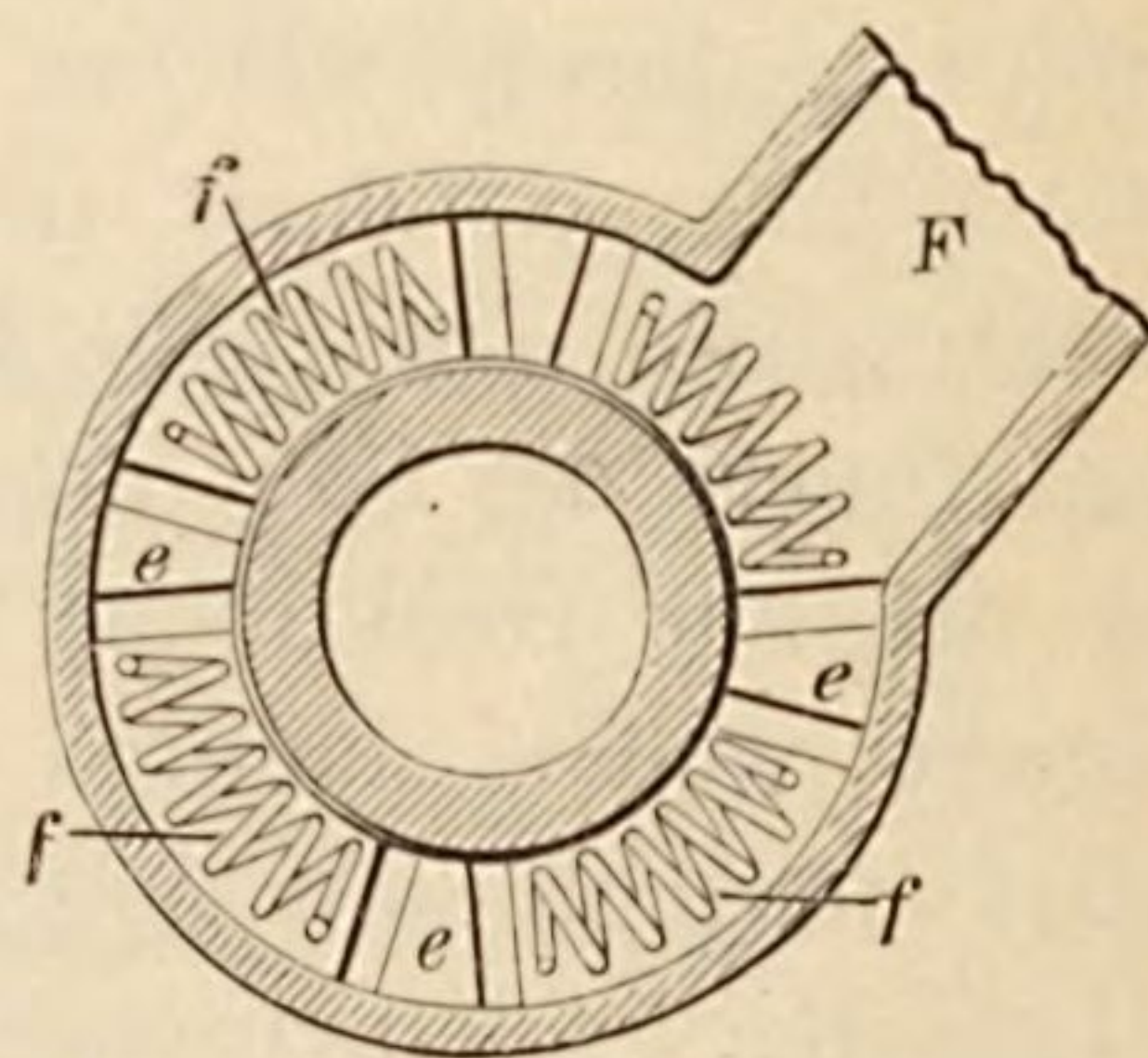


Fig. 5.

bläse zugeführt wird. Diese schlangenförmigen Röhren endigen in den Düsen *g g*, welche in das Brennmaterial hineinreichen.

Wir halten den Gedanken, einen Generator mit warmer Luft zu betreiben und die dazu erforderlichen Wärmemengen den gebildeten Gasen zu entnehmen, für einen sehr beachtenswerthen. Mit Recht wird von vielen Seiten darauf hingewiesen, daß bei dem Betriebe von Generatoren, welche mit den Verbrauchsstellen durch längere Leitungen in Verbindung stehen, ganz erhebliche Wärmemengen dadurch verloren gehen, daß die namentlich bei Steinkohlenfeuerung ziemlich hoch erhitzten Gase sich abkühlen und dadurch Brennmaterialverluste entstehen. Wird aber, wie hier beabsichtigt, durch diese sonst



verloren gehenden Wärmequantitäten die zur Bildung der Gase erforderliche Luft vorgewärmt, so wird der Wärmeverlust herabgedrückt, ganz abgesehen von dem Umstande, daß durch die heiße Luft auch ein heißerer Gang des Generators herbeigeführt und daraus folgend die Bildung von Gasen von geringerem Theergehalt, also von größerer Permanenz erreicht wird.

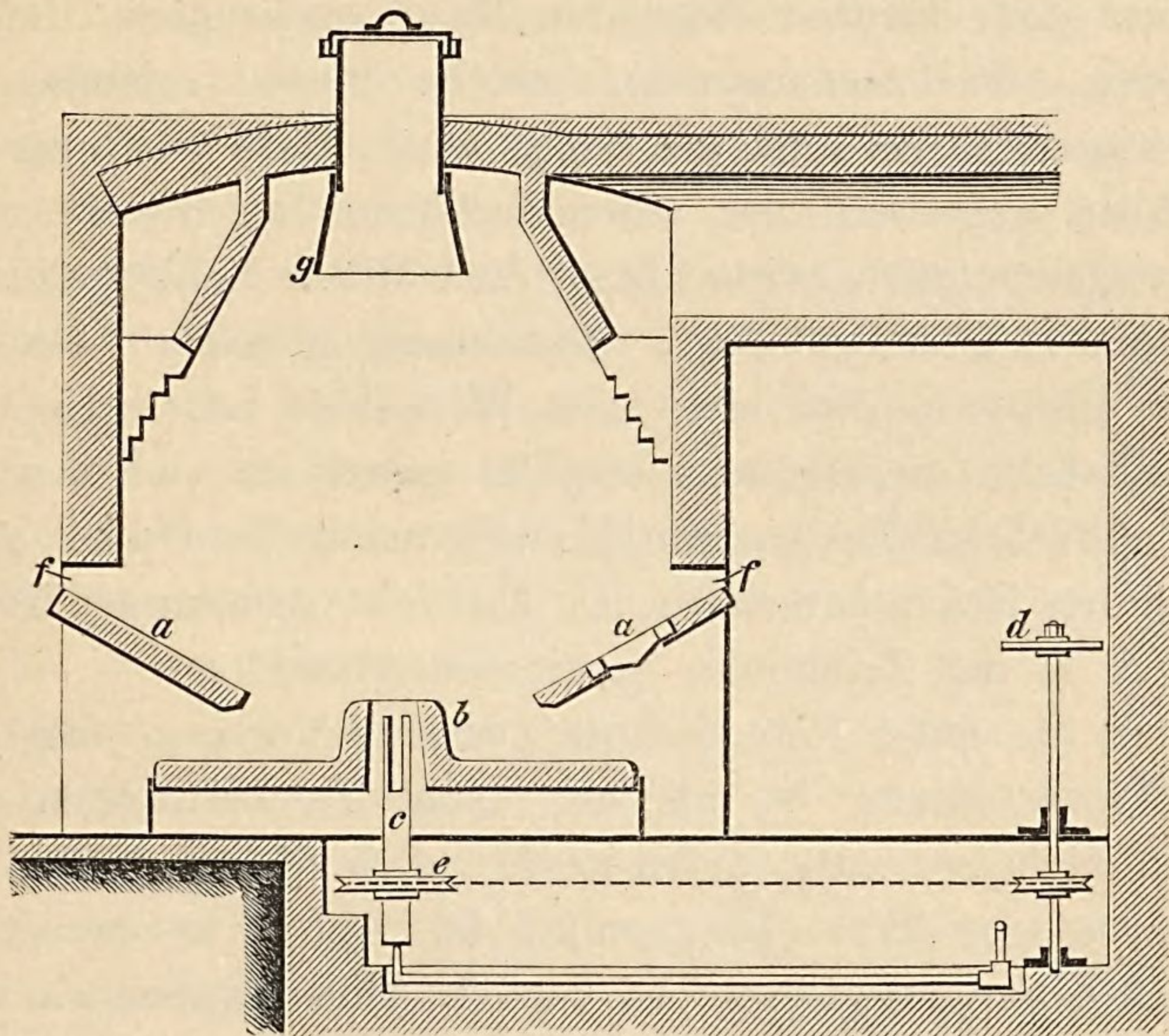


Fig. 6.

In dem Patent No. **26 094**, welches als Zusatzpatent zu No. **16 223** und **20 726** ertheilt ist, und wovon Fig. 6 eine Darstellung giebt, ist der mit Roststäben versehene Boden des runden Generators durch die geneigte Platte *a* ersetzt. Die atmosphärische Luft tritt durch die vertikale Düse *b* ein. Die Düse wird offen gehalten mittelst des Rohres *c*, welches mit Schraubengewinden in einer Mutter sitzt und durch das Handrad *d* und Kettenscheibe *e* höher oder tiefer gestellt werden kann. Oben an dem Rohre *c* sind Hörner oder Schüreisen angebracht, um Verstopfungen, welche sich über der Düse im Generator bilden, zu beseitigen. Besonderen Werth legt der



Patentinhaber auf die ringförmige Oeffnung  $f$  zwischen der geneigten Platte  $a$  und dem Mauerwerke des Generators, da dieselbe das Einführen von Schürstangen erleichtert und somit ein bequemes Reinigen der Roste gestattet.

Wenn diese Oeffnung auch speziell unter Patentschutz gestellt ist, so können wir in der Anbringung derselben eine Neuerung nicht erblicken. Bei allen Generatoren ist zwischen Rost und dem darüber liegenden Mauerwerke diese Oeffnung vorhanden. Bei Generatoren, welche nicht freistehen und rechteckigen Querschnitt besitzen, wird diese Oeffnung sich als Schlitz gestalten, bei einem freistehenden Generator von rundem Querschnitte wird konstruktiv dieser Schlitz die unter Patentschutz gestellte Form annehmen müssen. Daß die geneigte Platte hierbei nicht von Wesenheit ist, ergibt sich daraus, daß in der Beschreibung der gänzliche oder theilweise Ersatz derselben durch einen Rost, je nach der Natur des zu vergasenden Brennmateriales, in Aussicht genommen ist, wie dies auch in der Zeichnung bereits angedeutet ist.

Auch die unter Patentschutz gestellte Verlängerung  $g$  der Beschickungsöffnung ist als neu nicht zu betrachten. Der Patentinhaber hat zwar darin Recht, daß, je nachdem diese Verlängerung größer oder geringer ist, die Dicke der zu vergasenden Brennmaterialschicht variirt. Dies ist aber als etwas Neues kaum aufzufassen, ebensowenig wie die Möglichkeit, durch Losnehmen der Verlängerung und Anbringung eines Ersatzstückes die gewünschte Wirkung zu erzielen.

Mit den in diesem Zusatzpatente niedergelegten Gedanken können wir uns nicht befreunden. Wenn auch das Rohr  $c$  mit Reinigungsstangen versehen ist, so wird doch die Düse kaum auf die Dauer offen zu halten sein. Die sonstige Anordnung der Luftzuführung, durch welche der Boden kühl gehalten wird, ist indess als vortheilhaft für den Bestand des Generators zu erachten.

Wenn Sir William Siemens in der besprochenen Weise durch Verlängerung der Aufgabevorrichtung die Schütthöhe des Brennmateriales zu variiren sucht, so erstrebt Vital Daelen



im Patent No. **31 466** dasselbe dadurch, daß er einen verstellbaren Gasfänger in den Generator hineinhängt, welcher bis in das Brennmaterial hineinreicht. Bei dem Heben des Gasfängers wird die Entfernung von den Rosten zum Gasaustritt größer und mit ihr die Schütthöhe; bei der Senkung tritt das Umgekehrte ein. Die der Konstruktion zu Grunde liegende Idee ist allerdings vom theoretischen Standpunkt aus richtig, ihre praktische Anwendbarkeit muß aber auf Grund der allseitig gemachten Erfahrungen mindestens bezweifelt werden. Der Gasfang muß, um sich verstellen zu lassen, leicht sein, wird demgemäß aus Schmiedeisen (Blech) hergestellt werden. Bei der im Generator herrschenden Hitze wird ein Verziehen des aus Blech gefertigten Gasfängers sehr bald eintreten. Bei Verwendung von Gufseisen fällt die Konstruktion zu schwer aus, außerdem wird dieses Material durch den Schwefelgehalt der Gase erfahrungsmäßig in kurzer Zeit vollständig zerstört.

Die vom Erfinder in Aussicht genommenen Stopfbüchsen werden sich schleunigst mit Theer versetzen und den Bewegungsmechanismus unbrauchbar machen.

In den Konstruktionen von Charles William Siemens machte sich das Bestrebengeltend, diesont üblichen Roste der Generatoren durch volle Platten aus feuerfestem Material zu ersetzen. In dem Patente No. **10 824** von Henry Arthur Gadsden ist diese konstruktive Richtung vollständig ausgebildet worden, wie Fig. 7 zeigt.

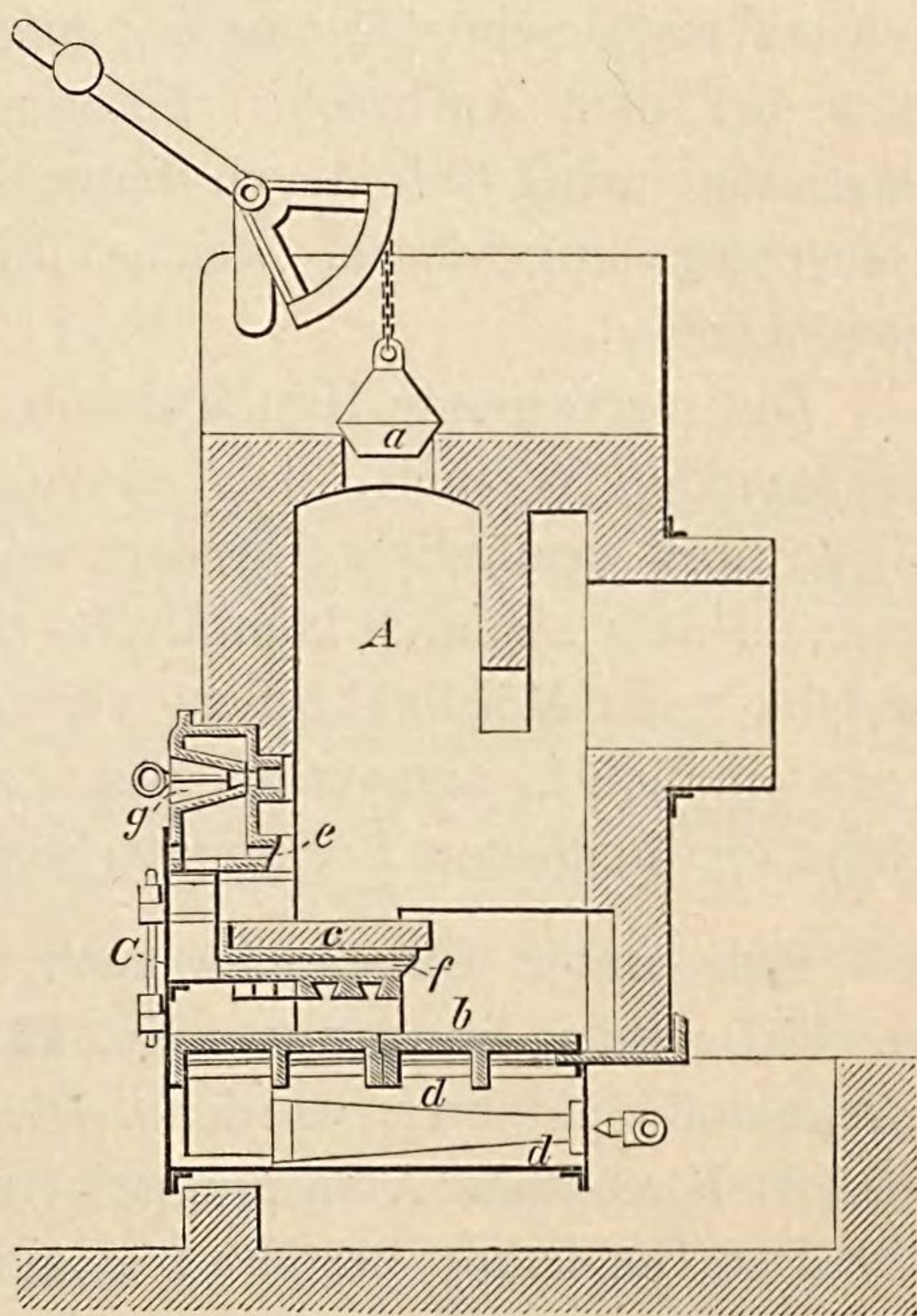


Fig. 7.



Der Schacht *A* des Generators wird von oben durch die Schüttvorrichtung *a* gefüllt. Der Boden des Generators wird durch die eiserne Platte *b* gebildet. In einer gewissen Höhe über der Sohle *b* ist eine zweite Platte *c* angeordnet, welche sich über die ganze Breite des Schachtes erstreckt. Dieselbe dient dazu, den Haupttheil des Feuerungsmateriales zu tragen, so daß man die auf die Sohlplatte *b* niedergehenden Aschen- und Schlackentheile bequem durch die Thüren *C* entfernen kann.

Der Generator soll mit Gebläse betrieben werden und zwar unter gleichzeitigem Einblasen von Wasserdampf. Um dies zu ermöglichen, ist unter der Sohlplatte *b* ein Kasten *d* angebracht, in welchen die Gebläsevorrichtung mündet. Dieser Kasten steht in aus der Zeichnung nicht ersichtlicher Weise mit den Kanälen *e* und *f* in Verbindung, von wo aus Gas und Luft in das Innere des Generators treten. Zum Aufbrechen der etwa im Innern des Generators durch Zusammenbacken der Kohlen sich bildenden größeren Stücke sind die verschließbaren Schüröffnungen *g* angebracht. Um zu verhüten, daß bei dem Aufbrechen Flammen aus den Schüröffnungen austreten, wird Luft durch feine Oeffnungen daselbst in den Generator eingeblasen, welche die entgegenströmenden Gase zurücktreibt.

Die vorliegende Konstruktion hat den nicht zu unterschätzenden Vortheil, daß sie eine bequeme Reinigung des Generators ermöglicht, andererseits ist aber nicht zu verkennen, daß ziemlich komplizirte Gufstücker erforderlich sind, welche nach Möglichkeit zu vermeiden sich bei Generatoren stets empfiehlt, namentlich wenn sie, wie hier, in nächster Nähe der heißesten Brennmaterialschichten sich befinden.

Eine unter Umständen recht nützliche Einrichtung ist A. Faber du Faur unter No. **12 772** zur Vergasung klarer Brennstoffe patentirt worden. Die für Heizung eines Dampfkessels berechnete Anordnung ist aus Fig. 8 ersichtlich.

Der Generator besteht aus einer schiefen Ebene *a*, über welche das Gewölbe *b* gespannt ist, dessen Neigung annähernd



dem Schüttwinkel des im Fülltrichter *c* befindlichen Brennmaterials entspricht. Unten finden sich eine oder mehrere mit Regulirschiebern versehene Oeffnungen *d* zum Eintritt der atmosphärischen Luft, welche über die Oberfläche des Brennmaterials hinwegstreicht, dasselbe verbrennend. Die Flammen schlagen durch *e* und *f* in die Züge des Dampfkessels oder eines sonstigen Ofens.

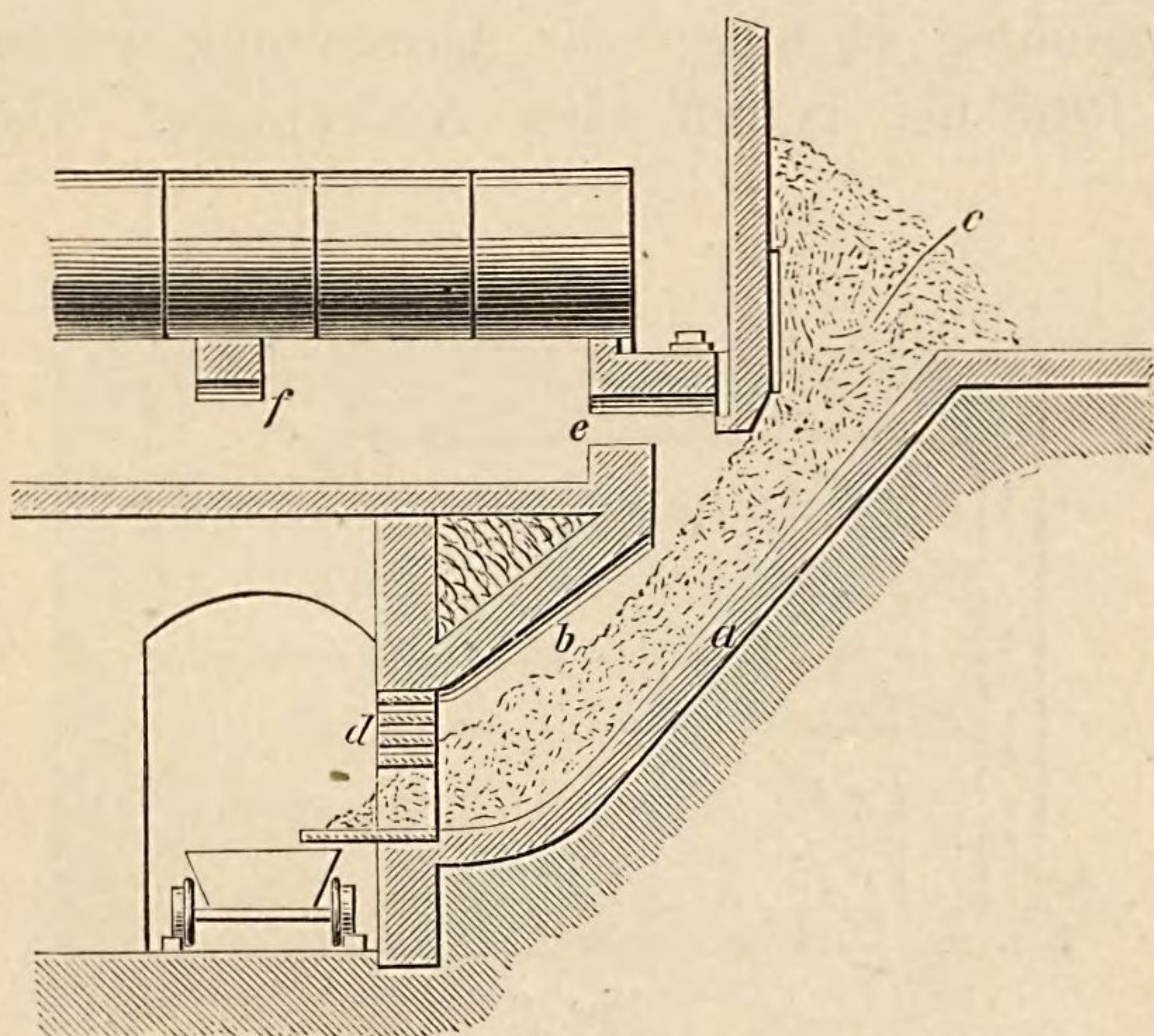


Fig. 8.

Die Asche und Schlacke wird unterhalb der Lufteintrittsöffnungen *d* abgezogen, und (wenigstens auf der Zeichnung) in einen Wagen gebracht.

Der Ausdruck, welcher zur Bezeichnung dieser Konstruktion an die Spitze der Patentschrift gestellt ist „Neuerung an Oefen zur Vergasung klarer Brennstoffe“ scheint uns nicht richtig gewählt. Der hier vor sich gehende Prozeß ist nicht eine Vergasung in dem Sinne unserer Erörterungen, sondern ein Verbrennen im gewöhnlichen Sinne und zwar unter ungünstigen Verhältnissen, da die atmosphärische Luft das Brennmaterial nicht durch-, sondern darüber hinwegstreicht. Dennoch hat eine derartige Konstruktion unter



Umständen eine gewisse Bedeutung, z. B. wenn es sich um Verbrennung großer Quantitäten Sägespähne handelt. Gerade für Sägespähne fanden wir in Schweden und Norwegen Feuerungen in Anwendung, welche gleich der vorliegenden Anordnung darauf beruhten, daß das Brennmaterial nur an der Oberfläche brannte.

In dem Patente No. **10 656** von Michel Perret ist die Verbrennung von staubförmigem Brennmaterial mittelst Oberflächenentzündung ebenfalls zur Anwendung gebracht. Fig. 9 giebt ein Bild der betreffenden Anordnung. Ueber einem

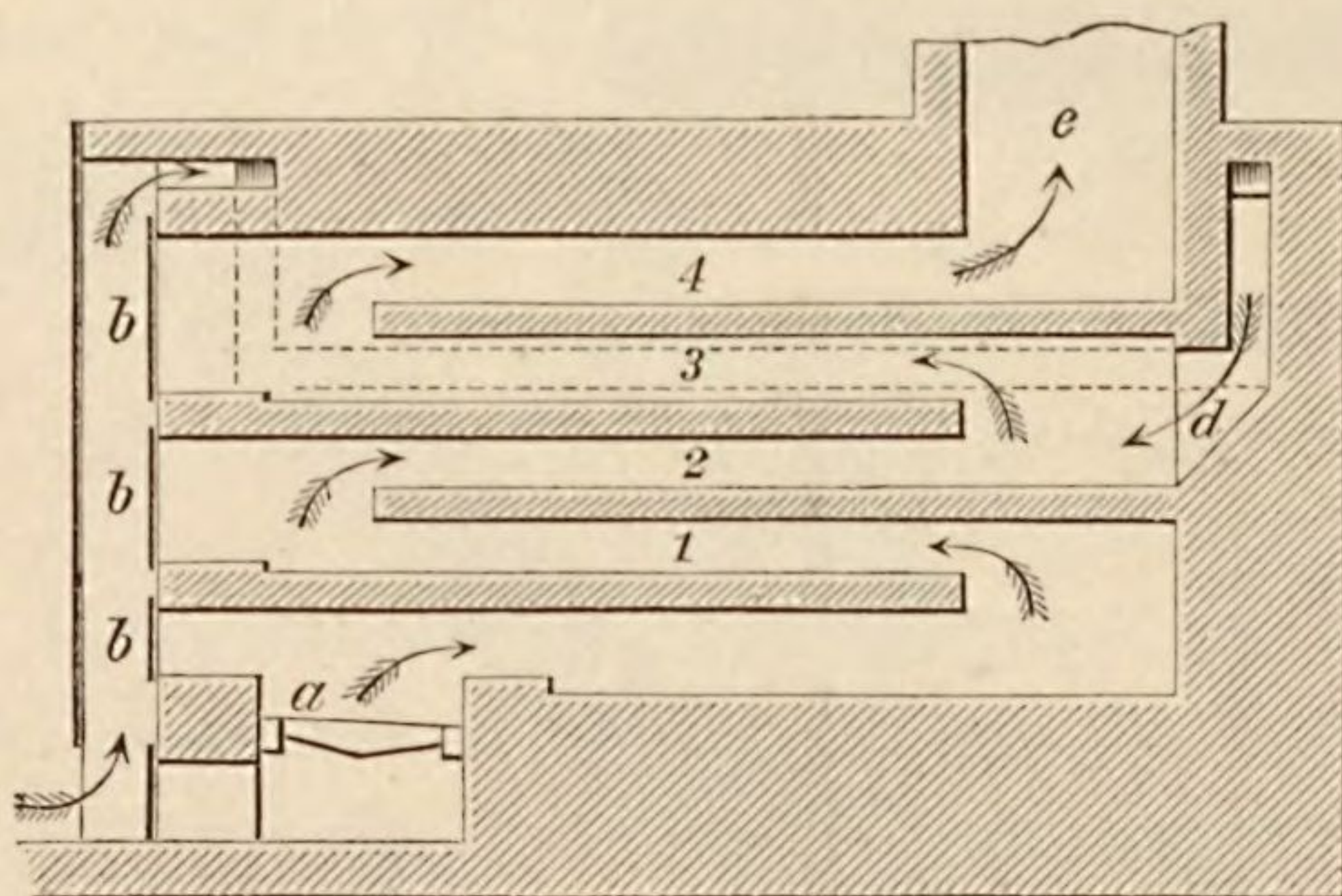


Fig. 9.

Roste *a* sind vier Etagen 1, 2, 3 und 4 angeordnet, welche durch die Thüren *bb* zugänglich sind. Der Betrieb wird derartig geleitet, daß auf Etage No. 4 das frische Brennmaterial aufgegeben und successiv auf die darunterliegende gekrückt wird, um endlich als Asche aus dem unter dem Roste *a* befindlichen Aschenfall herausgezogen zu werden. Durch im Mauerwerk liegende Kanäle wird in die Etage 3 bei *d* erwärmte Luft zugeführt.

Die Flammen verlassen den Apparat bei *e*, um dort beliebig benutzt zu werden.

Wenn wir diese Konstruktion mit der oben besprochenen von Faber du Faur vergleichen, so müssen wir der letzteren unbedingt den Vorzug zusprechen. Dieselbe arbeitet selbst-



thätig, d. h. das Brennmaterial macht den ihm vorgeschriebenen Weg zum Ort der endlichen Verbrennung ohne irgend welche Hilfe, während die Konstruktion von Perret ein nicht unbedeutendes Quantum Arbeitskraft für die Bewegung der Massen erfordert. Dies würde an und für sich genügen, um die Konstruktion von zweifelhaftem Werth für die Praxis erscheinen zu lassen, woran auch der in der Patentbeschreibung in Aussicht genommene Ersatz des Handbetriebes durch mechanische Vorschiebevorrichtungen nichts ändern würde, da Bewegungsmechanismen an Feuerungen stets von zweifelhaftem Werthe sind.

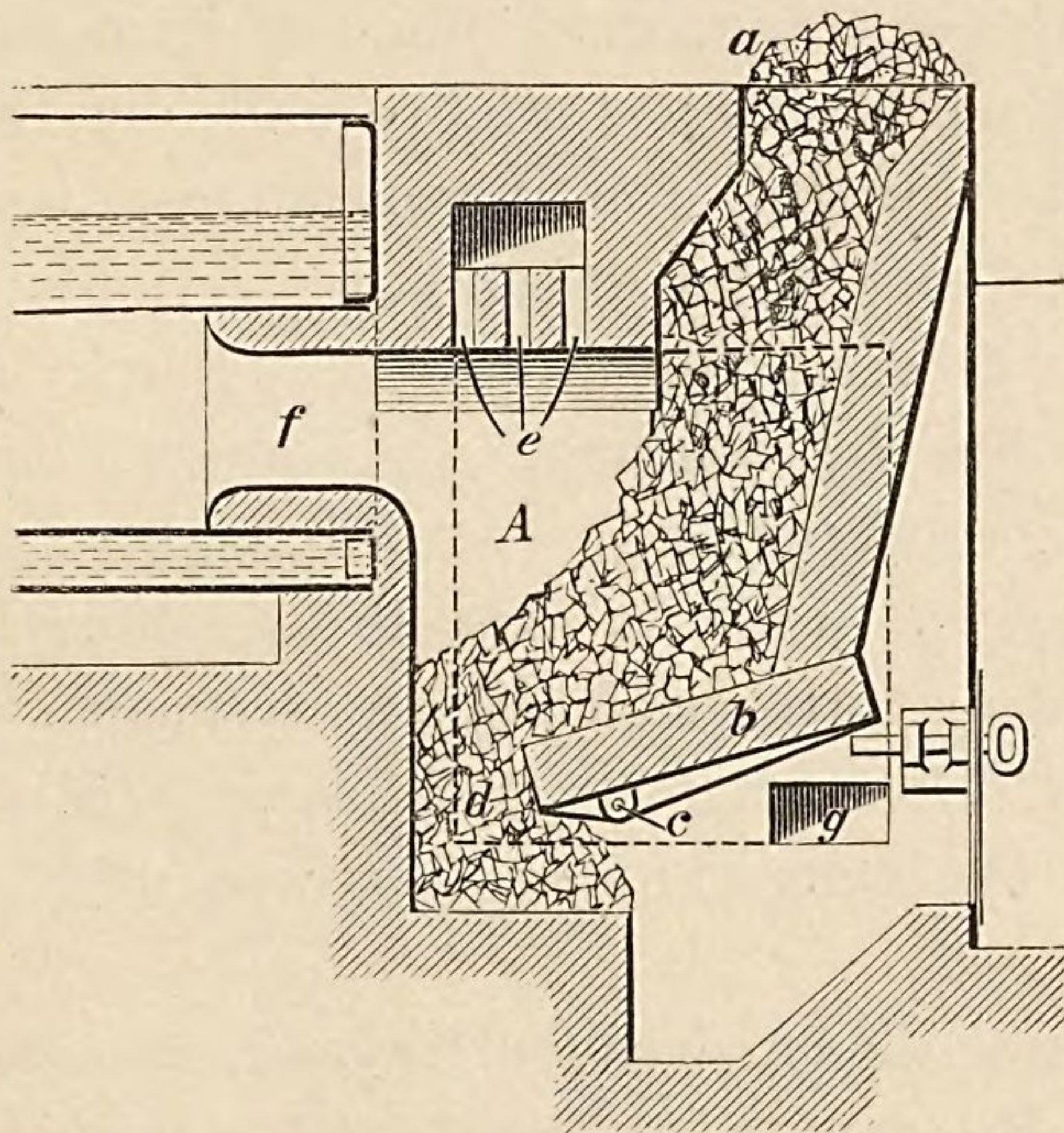


Fig. 10.

Erwägungen ähnlicher Art finden auf den Inhalt des Patentes No. **25 358** von August Bachmeyer & Co. Anwendung. Die betreffende Konstruktion ist in Fig. 10 angegeben.

Das Brennmaterial gelangt in den Schacht *A* durch die Aufgubeöffnung *a*. Der Boden der Feuerung wird durch eine Platte *b* gebildet, welche um die Achse *c* drehbar angeordnet ist. Asche und Schlacke wird durch den Zwischenraum *d* zwischen Platte *b* und der Hinterwand entfernt.



Die Verbrennungsluft tritt in den Kanal *g*, welcher in den Seitenwänden der Feuerung angebracht ist, ein und gelangt durch die Oeffnungen *ee* in das Innere des Schachtes *A*. Die gebildeten Flammen treten durch den Kanal *f* in die Verbrauchsstelle, im vorliegenden Falle Züge eines Dampfkessels.

Aus dem Gesagten erhellt, daß auch in dieser Konstruktion das Brennmaterial nicht von der atmosphärischen Luft durchstrichen, sondern von derselben nur an der Oberfläche getroffen wird.

Wir halten die Einrichtung für durchaus verfehlt. Wer mit dem Betriebe von Generatoren vertraut ist, weiß, daß die Gasbildung sofort unregelmäßig vor sich geht, ja ganz in Frage gestellt wird, sobald Luft oberhalb der Brennschicht in den Generator eintritt. Der Patentinhaber bezeichnet seine Anordnung als eine Art Gasfeuerung, er muß sich also gefallen lassen, daß sie von diesem Standpunkt aus betrachtet wird. Wenn dieselbe überhaupt funktioniert, so ist dies auf den Umstand zurückzuführen, daß durch den Zwischenraum *d* immer noch genug Luft in das Brennmaterial eintritt, um dasselbe bei dem Durchstreichen zu vergasen. Wäre dieser Zwischenraum hermetisch abgeschlossen, so würde voraussichtlich die Feuerung binnen längerer oder kürzerer Zeit erlöschen.

Die Bodenplatte ist drehbar eingerichtet, um vorkommenden Falls das Brennmaterial leicht entfernen zu können. Wir glauben nicht an die Haltbarkeit irgend eines Drehapparates an Feuerungen, daß ein solcher hier größere Dauer besitzen soll, als anderswo, ist uns, mindestens gesagt, zweifelhaft.

Ganz unverständlich aber ist uns die Behauptung des Erfinders, daß diese Feuerung eine Art Gasfeuerung bildet, bei welcher die Entgasung des Brennmaterials fast „kostenfrei“ (wörtlich) erfolgt, „indem diejenige Wärme, welche bei anderen Feuerungen von den Umfassungswänden des Entgasungsraumes absorbirt wird, fast vollständig an den Brennstoff selbst abgegeben und zur Destillation benutzt wird.“



Die gesamte Feuerungstechnik würde dem Patentinhaber zum größten Dank verpflichtet sein, wenn er die Mittel und Wege angiebt, wie verhindert werden kann, dass die Umfassungsmauern einer Feuerung Wärme absorbiren, d. h. kalt bleiben. Seine Patentbeschreibung verbreitet darüber kein Licht.

Von besonderer Wichtigkeit bei dem Betriebe der Generatoren ist die Bestimmung der Schütthöhe, d. h. der Dicke der Brennmaterialschicht. Schon in den Patenten No. 26 094 von Sir William Siemens Fig. 6 und No. 31 466 von Vital Daelen fanden sich Einrichtungen, um durch Verlängerung des Einschütttrichters diese Schütthöhe vergrößern oder verringern zu können.

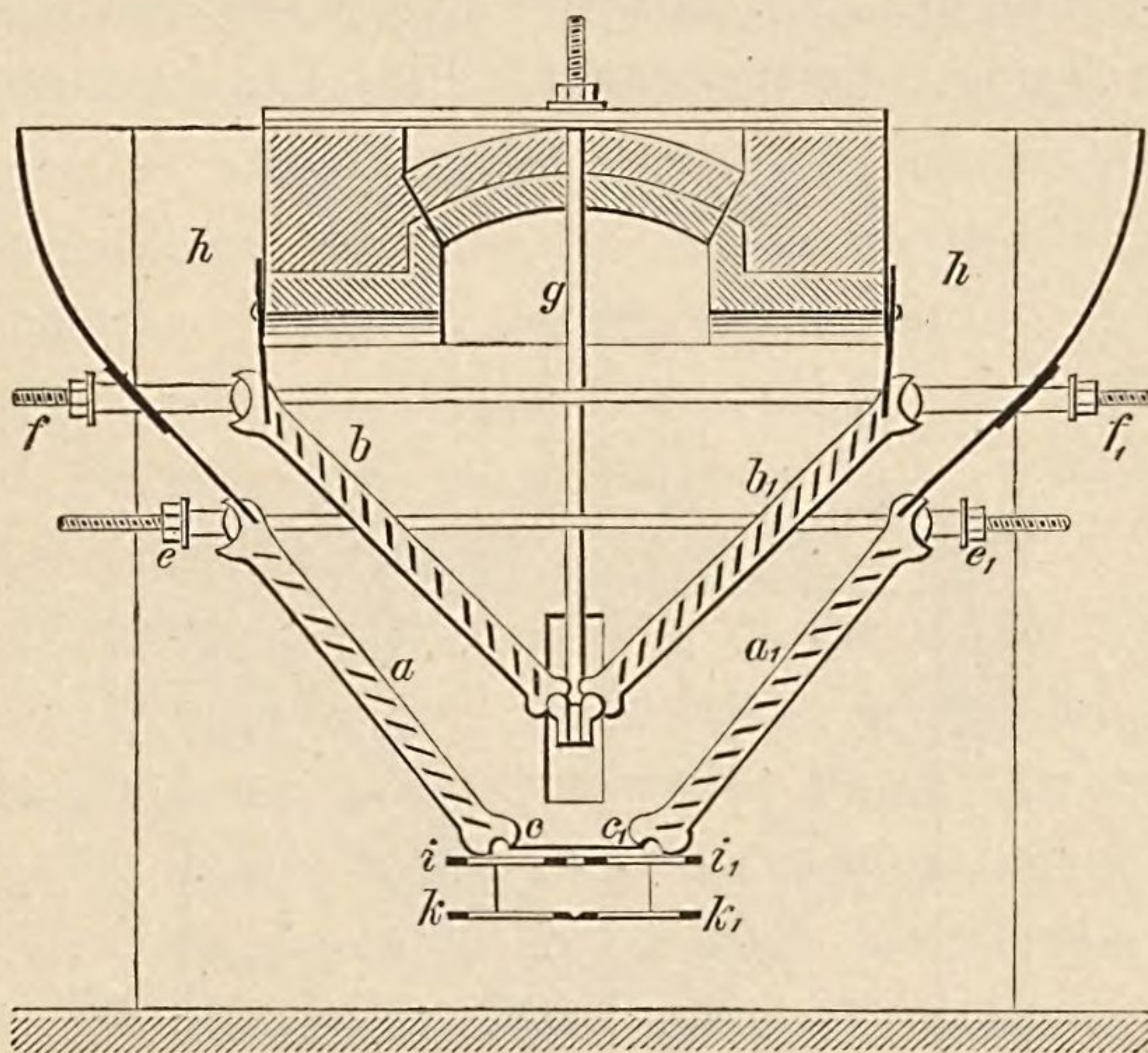


Fig. 11.

Das Patent No. **12 779** von R. Fölsche giebt eine Konstruktion, dargestellt in Fig. 11, welche eine Regulirung der Dicke der Brennmaterialschicht mittelst beweglicher Roste anstrebt.

Die Anordnung besteht, wie aus der Zeichnung ersichtlich, im Wesentlichen aus zwei Paar Treppenrosten, welche symme-



trisch zur Hauptaxe liegen. Die Treppenroste  $a$  und  $a'$  sind um  $c$  bzw.  $c'$  drehbar eingerichtet und können durch Lösung der Schraubenmutter  $e$  und  $e_1$  in eine mehr oder weniger steile Lage gebracht werden. Um das auf den Rosten  $aa'$  lagernde Brennmaterial in der für dasselbe vortheilhaftesten Schütthöhe genau zu begrenzen, sind die Roste  $bb_1$  angeordnet, welche vermittelst der Schraube  $g$  aufgehängt sind. Der Neigungswinkel läßt sich durch Einstellen der Schraubenmutter  $ff_1$  genau reguliren. Das Brennmaterial gelangt aus den Fülltrichtern  $h$  zwischen die Roste und wird selbstverständlich, da es oben und unten begrenzt ist, die einmal bestimmte Schütthöhe innehalten. Asche und Schlacke werden durch Oeffnen der Schieber  $i$  und  $k$  entfernt.

In dem Patente No. **22 090** von Alexander & Paul von Krottnauer, dargestellt in Fig. 12, kommt derselbe

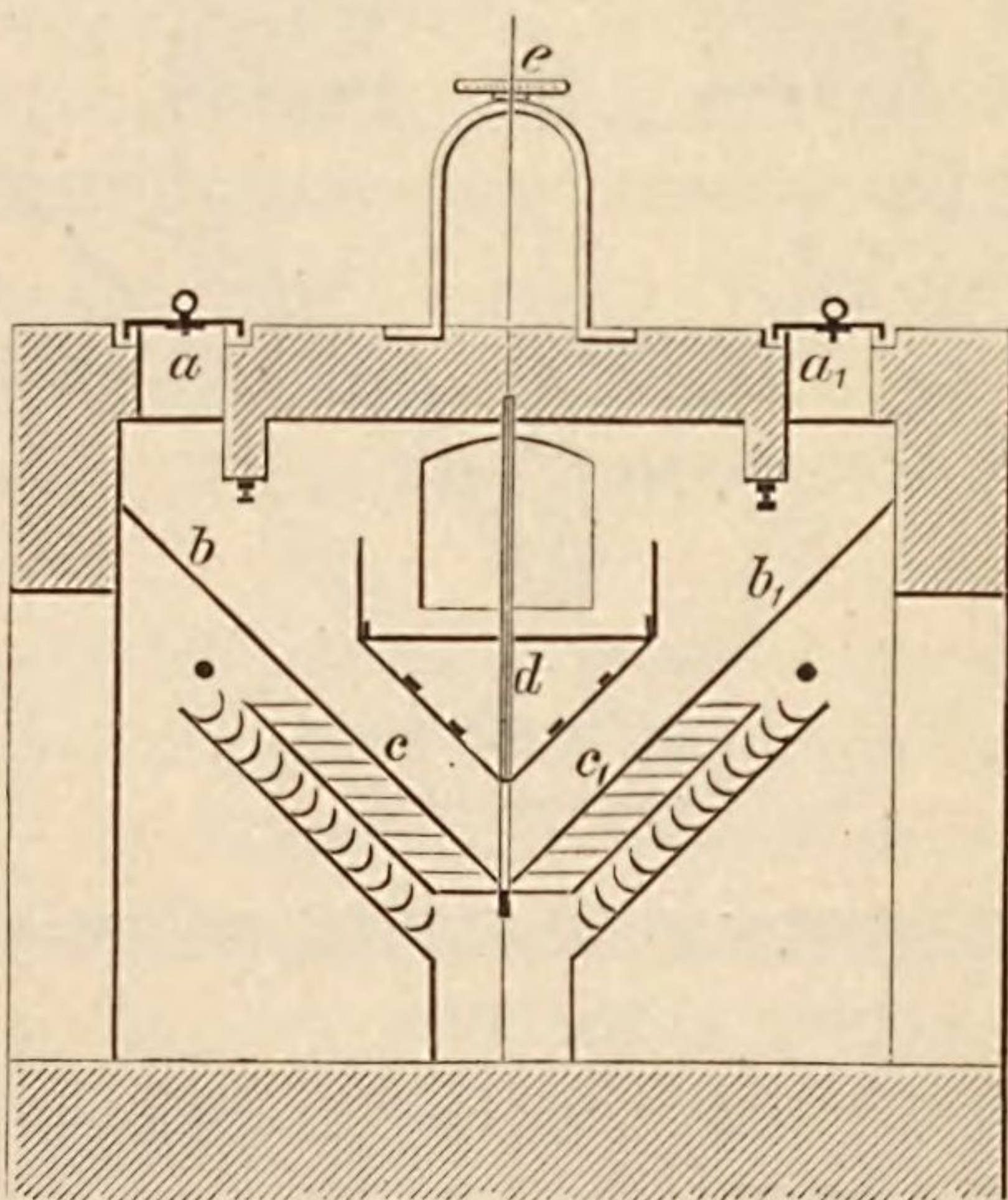


Fig. 12.

Gedanke zum Ausdruck. Das Brennmaterial wird bei  $a$  und  $a'$  in den Generator eingebracht und gelangt über die schiefen Ebenen  $b$  und  $b'$  nach den Treppenrosten  $c$  und  $c'$ . Um dem



Brennmaterial eine bestimmte Schichthöhe zu geben, ist über den Treppenrosten ein aus schmiedeeisernen Stäben gebildeter Korb *d* angeordnet. Das Brennmaterial lagert somit zwischen Treppenrost und Korb. Durch Drehung des Handrades *e* kann der Korb gehoben und gesenkt und dadurch die Schichthöhe des Brennmaterials verändert werden.

Wir können beiden Konstruktionen, so einleuchtend sie auch auf dem Papiere erscheinen mögen, dennoch das Wort nicht reden. Einmal ist es ein mißliches Ding, eine Brennmaterialschicht genau reguliren zu wollen. Selbst staubförmige Braunkohle, und für solche scheinen die Konstruktionen aufgestellt zu sein, variirt immer noch so viel in Größe der einzelnen Stücke, daß Differenzen von 2—3 cm in der Schichthöhe kaum zu vermeiden sind. Ist die Kohle aber so dichtliegend, daß diese Differenz den Schornsteinzug und damit die Gasproduktion behindert, so thut man besser, auf natürlichen Luftzug ganz zu verzichten und unter Anwendung von Unterwind eine größere, ein Durchbrennen verhindernde Schichthöhe zu wählen. Nach diesem Prinzipie ist es uns gelungen, eine höchst geringwerthige Braunkohle der Magdeburger Gegend in Generatoren zum Betriebe von Messingglühöfen mit Vortheil zu verwenden.

Der Gedanke, mit begrenzter Schichthöhe zu arbeiten, ist bereits schon früher zur Ausführung gebracht, jedoch hat der betreffende Konstrukteur (Schulz, Patent No. 211, welches wir in unserer früheren Besprechung erwähnten) wohlweislich für die obere Begrenzung einen aus feuerfestem Materiale gebildeten, feststehenden Rost gewählt, während im vorliegenden Falle Eisen zur Anwendung gebracht ist. Wir halten die Wahl dieses Materials für einen hohen Mißgriff; selbst bei den nicht sehr heißgehenden Braunkohlengeneratoren ist Eisen einer schnellen Zerstörung ausgesetzt, welche ihren Grund weniger in der hohen Temperatur als in dem Schwefelgehalt des Brennmaterials hat. Heißes Eisen kann Schwefel nicht vertragen, wenigstens soweit unsere Erfahrung uns belehrt hat.



Unter No. **15 210** hat sich Eug. Pfeifer in Köln einen Gebläsegenerator patentiren lassen, in welchem neben der Luft auch Wasserdampf eingeblasen wird. Derselbe ist in Fig. 13 dargestellt.

Der nach unten scharf zusammengezogene Schacht *A* wird in bekannter Weise durch die Schüttvorrichtung *a* mit Brennmaterial beschickt. Ein Rost ist nicht vorhanden, die

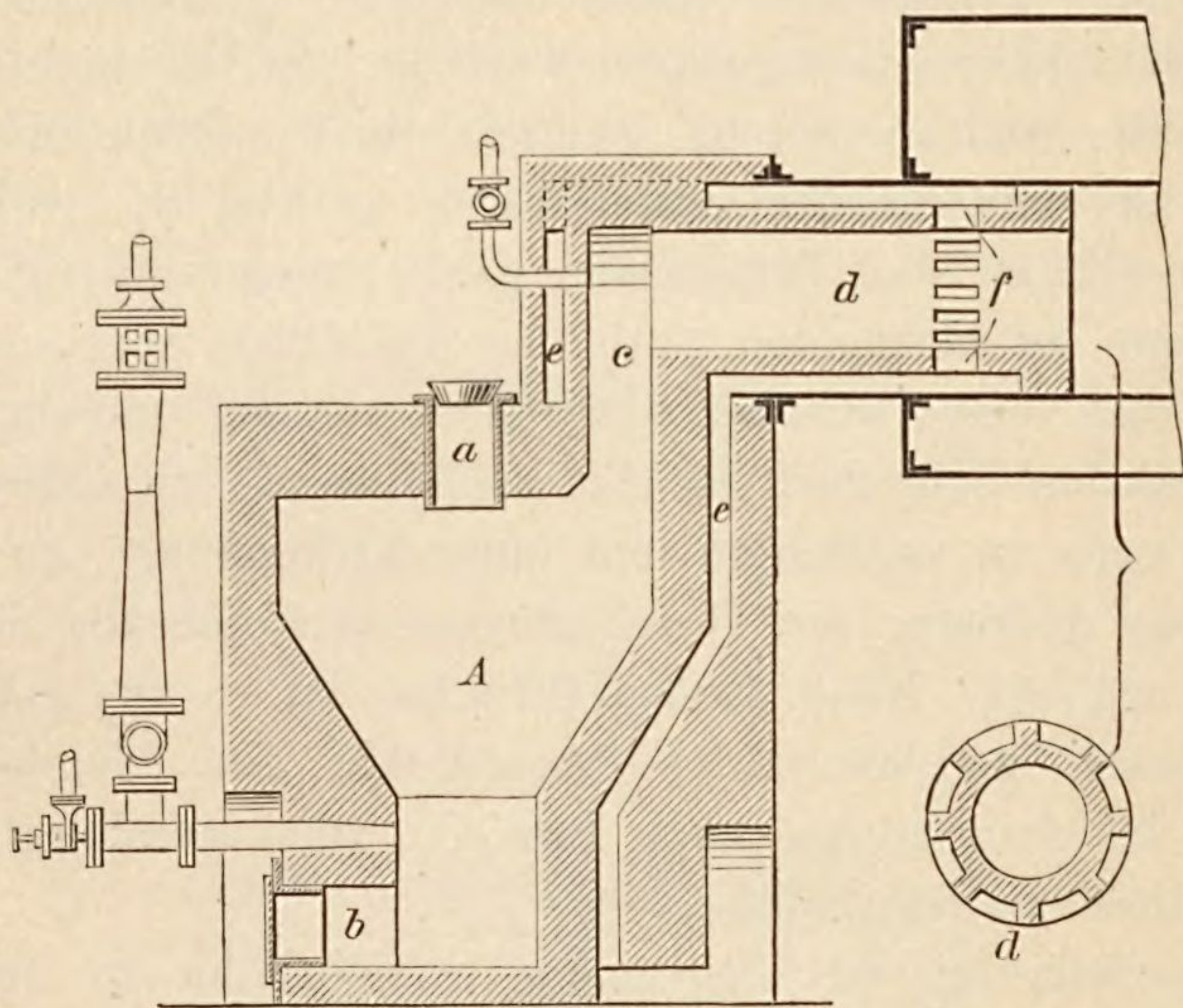


Fig. 13.

Rückstände der Verbrennung, Schlacke und Asche, werden durch die Aufbrechöffnung *b* entfernt. Die gebildeten Gase gelangen durch den Kanal *c* nach der Verbrauchsstelle, in der Zeichnung ein Dampfkessel. Wir werden Gelegenheit haben, später auf die Einrichtungen zurückzukommen, welche zur Verbrennung der Gase getroffen sind.

Die auf der Zeichnung angegebene sich nach unten sehr verengende innere Form des Schachtes *A* läßt den dargestellten Generator als besonders für Koks geeignet erscheinen, während er für stark backende Kohlen weniger ver-



wendbar sein dürfte. Der Patentinhaber hat aber nicht die Form des Generators als das Wesentliche seiner Konstruktion hingestellt, sondern die Art und Weise, wie demselben Luft bzw. Wasserdampf zugeführt wird, zu welchem Zweck er eine besondere Düse angegeben hat, welche in Fig. 14 in größerem Maßstabe gezeichnet ist.

In das äußere Rohr der Düse *c* ragt das an seiner Austrittsöffnung konisch verengte Dampfrohr *d* hinein. Die Luft wird durch das Luftrohr *e* zugeführt. Dieses Luftrohr steht mit einer Gebläsevorrichtung irgend welcher Art in Verbindung, so daß, da sowohl Dampf- wie Luftleitung mit Regulirvorrichtungen versehen sind, ein ganz genaues Mischungs-

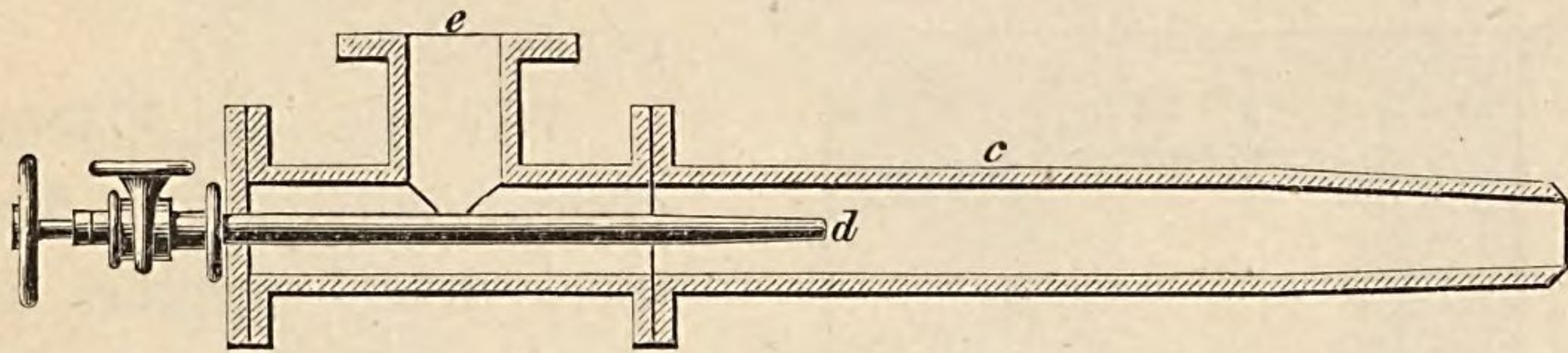


Fig. 14.

verhältniß zwischen Gas und Luft erzielt werden kann, wobei, was wesentlich ist, Dampf und Luft nicht in getrennten Strömen, sondern als fertiges Gemisch gemeinschaftlich in den Generator treten. Die Anwendung von Wasserdampf halten wir für recht zweckmäßig. Gebläsegeneratoren haben immer eine Tendenz, sehr heiß zu gehen, so daß die abgehenden Gase den Generator mit ziemlich hoher Temperatur verlassen. Diese Temperatur repräsentirt aber Wärmeverluste, namentlich wenn das Gas der Verbrauchsstelle durch längere Leitungen zugeführt wird. Es erscheint somit rationeller, den Gang des Generators durch Einblasen von Wasserdampf, welcher sich alsdann zersetzt, kälter zu gestalten, um dadurch zwar kühlere, aber stickstoffärmere Gase zu erzielen. Bei Generatoren, welche als direkte Gasfeuerung arbeiten, wobei sehr heiße Gase sogar erwünscht sind, dürfte das Einblasen von Wasserdampf Nutzen nicht schaffen, es sei denn, was von



einigen Seiten behauptet wird, daß bei Anwendung von Wasserdampf die backenden Eigenschaften mancher Kohlenarten angeblich weniger zur Geltung kommen sollen.

Bei denjenigen Generatoren, in welchen durch Ueberhang des Mauerwerkes eine freie Böschung des Brennmaterials hergestellt wird, auf welche die Verbrennungsluft einwirkt, leidet die Kante des Mauerwerkes in Folge der intensiven Verbrennungstemperatur, und dies um so mehr, als sich hier Schlacken anzusetzen pflegen, welche bei dem Betriebe gewaltsam abgestoßen werden müssen.

Diesem Uebelstande sucht Adolph Knaudt durch die im Patente No. **18 719** dargestellte Einrichtung zu begegnen, welche in Fig. 15 wiedergegeben ist.

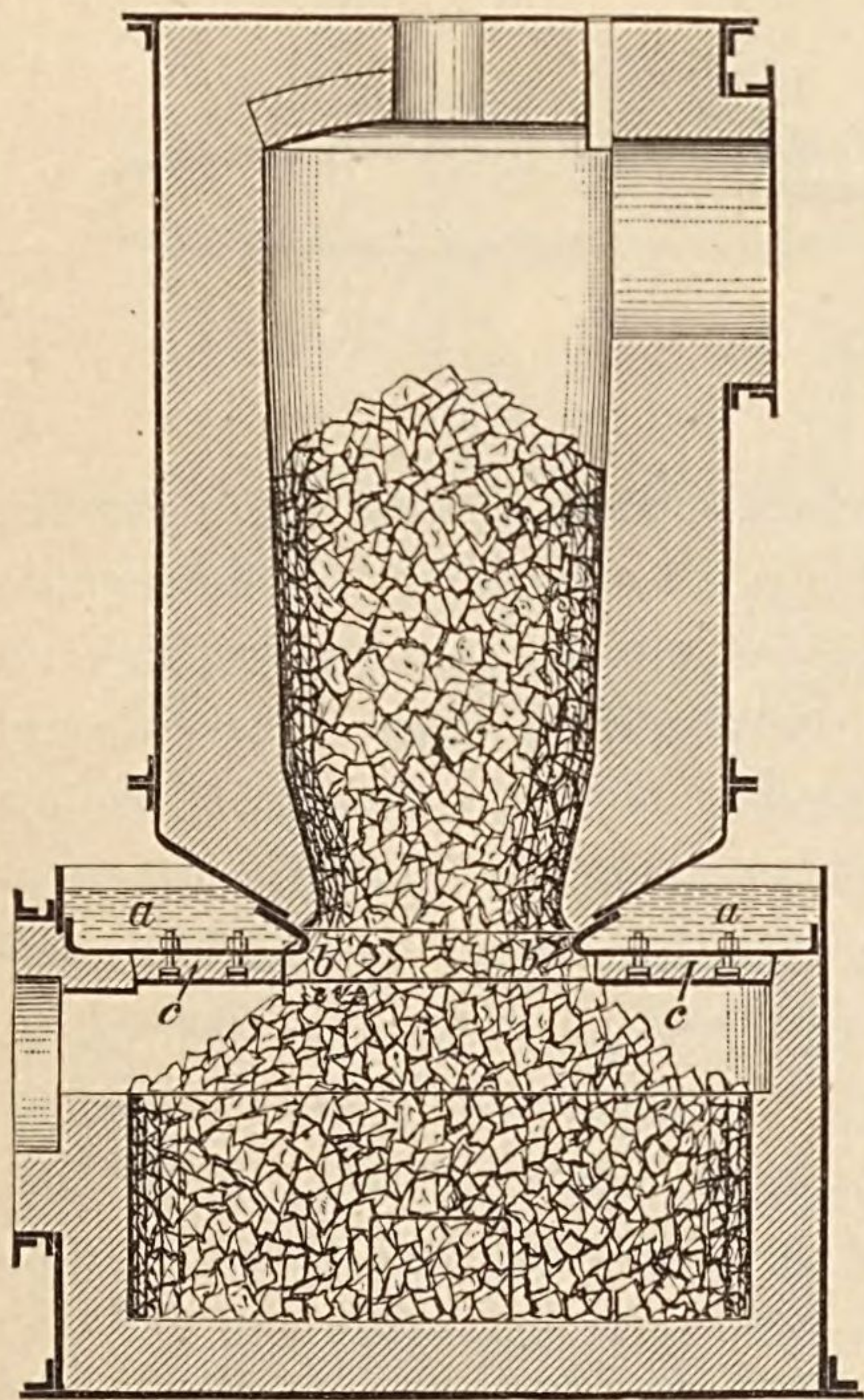


Fig. 15.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist das Mauerwerk des Generators unterbrochen, und zwar ist an derjenigen Stelle, woselbst erfahrungsmäßig Schlackenbildung einzutreten pflegt, ein Metallgefäß *a* angeordnet, welches kontinuierlich mit Wasser gefüllt erhalten wird. Bedingung hierbei ist, daß die innere Gefäßkante *b* so nahe als möglich an das Brennmaterial heranreicht; die Unterseite *c* wird durch angehängte Platten von feuerfestem Materiale gegen den Einfluß der Wärme geschützt.

Es ist eine im Betriebe der Generatoren bekannte Thatsache, daß die gebildete Schlacke sich an Metall nicht fest ansetzt und zwar um so



weniger, je kühler das betreffende Metall gehalten wird; nach anderweitig gemachten Erfahrungen können wir deshalb die vorliegende Konstruktion nur als zweckentsprechend bezeichnen, wobei wir hinzufügen, daß wir dieselbe an einem Generator für Wassergas auf dem Etablissement der Firma Schulz, Knaudt & Co. in Essen a. d. Ruhr in Anwendung sahen.

Das Patent No. **16 107** von G. Happach bezieht sich auf einen Generator, welcher sich von den sonst üblichen dadurch unterscheidet, daß die Luft das glühende Brenn-

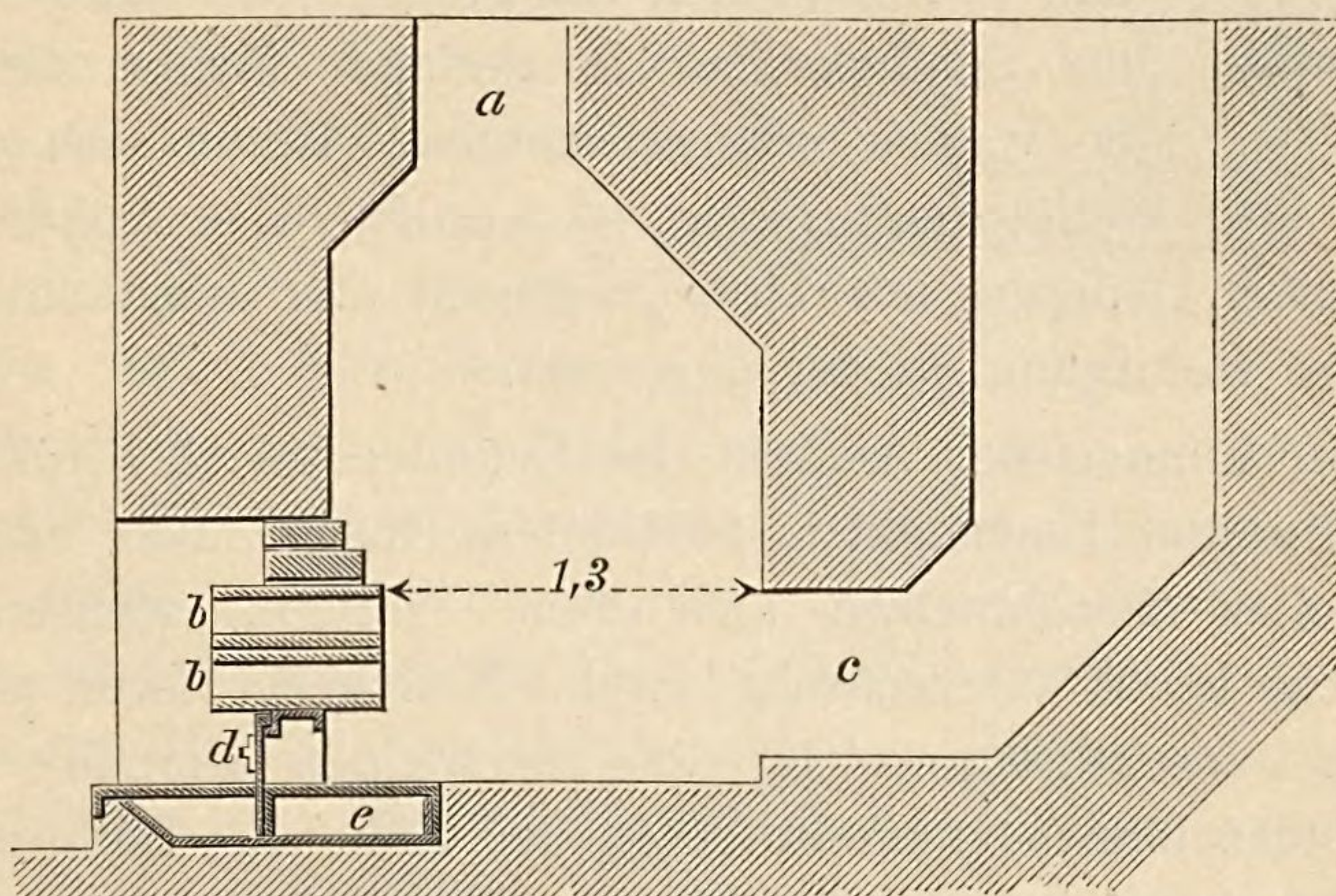


Fig. 16.

material horizontal durchstreicht. Die Konstruktion ist aus Fig. 16 ersichtlich.

Das Brennmaterial wird oben durch die auf irgend eine Weise luftdicht zu verschließende Oeffnung *a* eingebracht.

Die Luft tritt nicht durch Rosten oder Schlitzze, sondern durch acht an der Vorderwand angebrachte, aus feuerfestem Materiale hergestellte Lochsteine oder Düsen *b* von ca. 60 cm Länge ein. Der Gasaustritt *c* ist in gleicher Höhe wie jene Lochsteine angeordnet.

Wie aus der Patentbeschreibung sich ergibt, ist der Generator für Koks bestimmt. In Folge dessen muß, um



eine vollkommene Kohlenoxydgasbildung herbeizuführen, die Entfernung vom Eintritt der Luft bis zum Austritt der Gase (sonst Schichthöhe oder Dicke des Brennmaterials genannt) eine sehr große sein. Die Patentschrift giebt für diese Entfernung das Maß von 1,30 m an.

Asche und Schlacke werden unterhalb der erwähnten Lochsteine oder Düsen nach Oeffnung der luftdicht schließenden Thür *d* herausgezogen. In dem Wasserkasten *e* sind Abkühlungseisen *f* vorhanden, in Fig. 17 in größerem Maßstabe gezeichnet. Dieselben sollen bewirken, daß bei

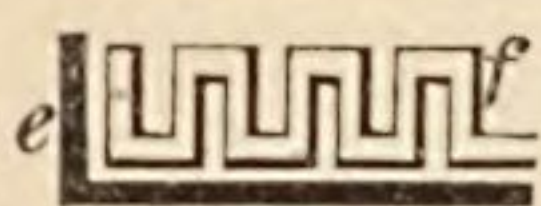


Fig. 17.

dem gewöhnlichen Gange des Generators Asche und Schlacke nur in geringer Menge direkt in das Wasser gelangen können. Bilden sich größere Schlackenmengen, so werden diese Abkühlungseisen nach Oeffnung der Thür *d* entfernt und demnächst nach erfolgter Reinigung wieder eingelegt.

Wir können der Ansicht des Erfinders nicht beipflichten, daß die aus Lochsteinen gebildeten Düsen nach erfolgtem eventuellen Abschmelzen sich ohne Weiteres während des Betriebes leicht auswechseln lassen. Koksgeneratoren gehören zu den Generatoren, welche sich durch einen besonders heißen Gang auszeichnen, namentlich in der Nähe des Lufteintrittes. Ein Abschmelzen von feuerfestem Material im Innern des Generators hat aber stets ein Zusammenschmelzen der betreffenden Theile mit den benachbarten zur Folge, so daß, wenn im vorliegenden Falle eine abgeschmolzene Düse ausgewechselt werden soll, dies ohne vorheriges Stemmen oder sonstige gewaltsame Manipulationen nicht möglich sein wird, wodurch die ganze Vorderwand leiden muß. Aehnliche Erwägungen lassen uns entschieden bezweifeln, daß die Düsen sich im Verhältnisse, wie sie abschmelzen, weiter einschieben lassen.

Um das Austreten von Gasen aus dem Füllschachte eines gewöhnlichen Generators bei dem Aufgeben von frischem Brennmaterial zu verhüten, läßt David Grove in seinem



Patent No. **24 162**, dargestellt in Fig. 18, durch ein Luftrohr *a* frische Luft in den Füllschacht *b* eintreten. Wir glauben nicht an den Nutzen dieser Anordnung, und sollte sie thatsächlich funktionieren, so würden wir darin den Beweis finden, daß der Generator mit zu starkem Zuge arbeitet und Luft von oben einsaugt, ein Uebelstand, der nicht allein die Bildung schlechter Gase befördert, sondern auch zu Explosionen führen kann.

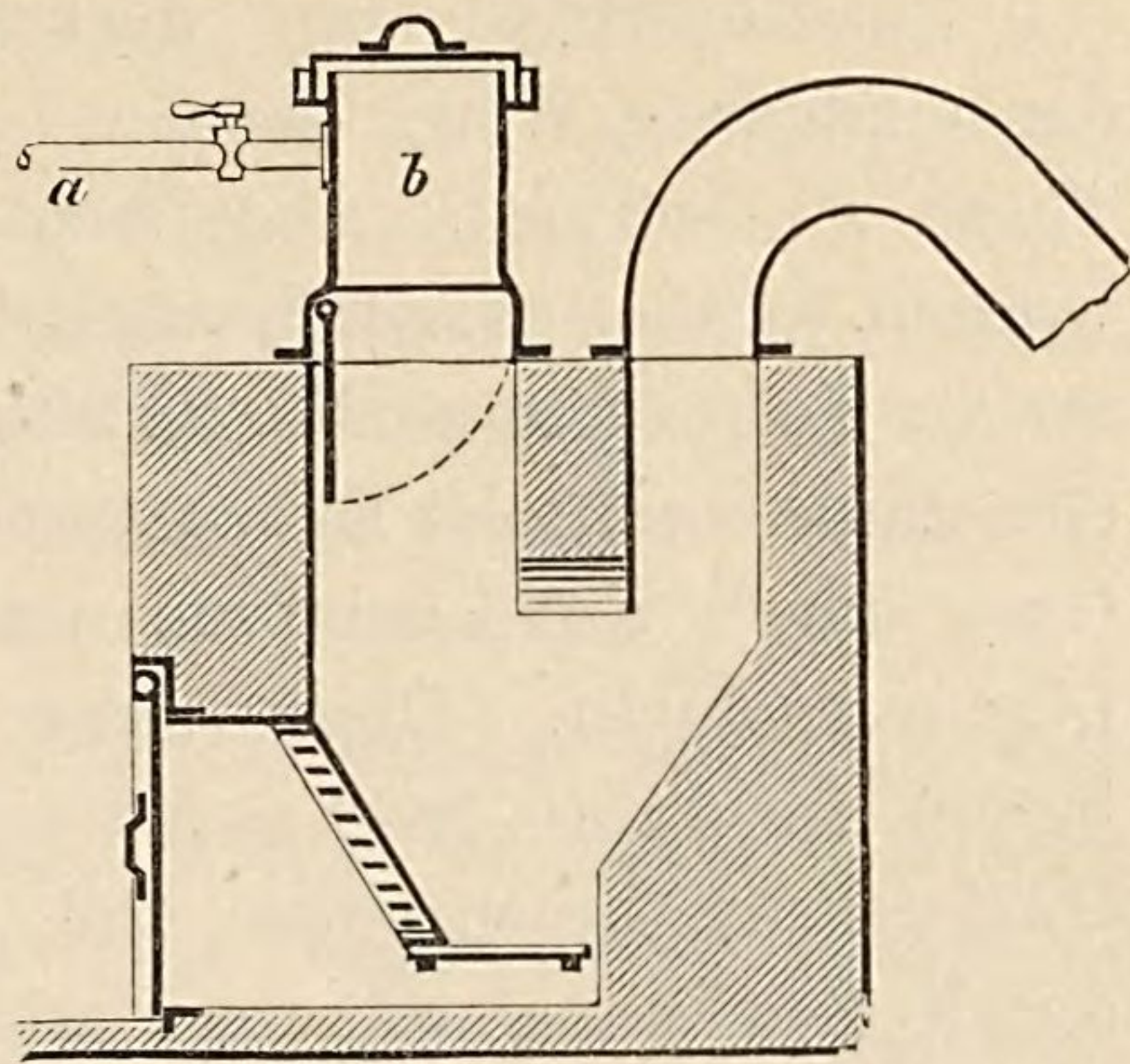


Fig. 18.

Von ganz besonderem Interesse sind diejenigen Bestrebungen, welche sich auf Herstellung von permanenten Gasen beziehen, also von solchen, welche möglichst arm an schweren Kohlenwasserstoffverbindungen und Theerdämpfen sind. Die Vortheile, welche sich für den praktischen Betrieb aus der Anwendung solcher Gase ergeben, sind mannigfacher Natur. Die in gewöhnlichen Generatoren hergestellten Gase verlieren in den Leitungen durch Kondensation ihren Theer, wodurch nicht allein Brennmaterialverluste, sondern auch kontinuierliche Betriebsstörungen herbeigeführt werden. Wir hatten Gelegenheit, in verschiedenen rheinischen Stahlwerken ganz kolossale Quantitäten Theer, aus dem Betriebe der Generatoren herstammend, zu bemerken, zu deren Beseitigung besondere Einrichtungen haben getroffen werden müssen.

Die Herstellung von möglichst theerfreien Gasen hat aber noch einen anderen Vortheil. Solche Gase, welche vornehmlich aus Kohlenoxydgas und leichten Kohlenwasserstoffen bestehen, entzünden sich leichter, brauchen zum Fortbrennen eine geringere Temperatur und sind weniger zu Rauchbildung geneigt. Letzterer Umstand läßt ihnen eine gewisse Bedeu-



tung als Heizmaterial für Dampfkessel zuschreiben, namentlich in größeren Städten, woselbst die Frage der Rauchverbrennung fast eine Lebensfrage der Industriellen geworden ist.

Um theerfreie Gase herzustellen, erscheint selbstredend der einfachste Weg, die Gase durch Kondensation von dem Theer zu befreien. Der Weg ist denn auch eingeschlagen worden. Eine darauf bezügliche Konstruktion ist für Hermann Schott unter No. **22 900** patentirt worden, welcher die Generatoren mittelst Exhaustoren betreibt und die gewonnenen Gase durch Kondensatoren und Skrubber behufs Reinigung hindurchschickt. Dieses unter Schutz gestellte Verfahren ist bereits im Jahre 1868 von Steinmann im Kompendium der Gasfeuerung beschrieben und daselbst auf Tafel IV, Fig. 28 durch Zeichnung erläutert worden. Desgleichen bringt die Schrift „die Vergasung erdiger Braunkohle“ von Neumann im Jahre 1873 die Anordnung eines mittelst Exhaustoren betriebenen Generators.

Wir können uns mit dem Betriebe der Generatoren mittelst Exhaustoren nicht einverstanden erklären. Hierbei wird naturgemäß der Druck nicht nur in der Gasleitung zwischen Exhaustor und Generator, sondern auch im Generator selbst unter den außerhalb herrschenden Atmosphären-Druck gebracht, was zur Folge haben muß, daß, sobald in dem Mauerwerk des Generators oder Gaskanals noch so kleine Sprünge entstehen, alsdann Luft zu den Gasen treten und dieselben vorzeitig zur Entzündung oder gar zur Explosion bringen kann. Wie bereits angedeutet, sind derartige Konstruktionen seit fast 20 Jahren in der Literatur bekannt, aber soweit unsere eigenen Erfahrungen reichen, nur ein einziges Mal bei Vergasung einer fast staubförmigen Braunkohle in der Gegend von Halle zur Anwendung gekommen.

Der Inhaber des Patentes 22 900 hatte, was hier anzuführen der Ort ist, bereits früher sich unter No. **22 062** einen Kondensationsapparat für die oben angedeuteten Zwecke patentiren lassen, welcher in der Hauptsache aus einer oder mehreren Kammern besteht, welche mit vertikalen, fein durch-



löcherten oder aus Drahtgeweben hergestellten Röhren derartig versehen sind, daß die zu reinigenden Gase durch dieselben hindurchstreichen müssen. Der Erfinder giebt an, daß das Gas, welches vom Exhaustor unter Druck durch die Röhren hindurchgetrieben wird, durch die freien Oeffnungen nach außen in den freien Raum der Kammer zu treten versucht, aber daran durch den sich absetzenden Theer verhindert wird, welcher die Oeffnungen verstopft, welcher seinerseits hindurchfließt und mittelst besonderer Leitungen abgeführt wird. Besondere Kühlvorrichtungen sind nicht vorhanden.

Die Bestrebungen, das Gas durch Kondensation von dem Theergehalt zu befreien; leiden an dem prinzipiellen Fehler, daß sie einen Brennmaterialverlust herbeiführen, denn die Theerdämpfe, bezw. die schweren kondensirbaren Kohlenwasserstoffverbindungen sind gute Heizgase, welche in Folge der Kondensation nicht zur Verwendung kommen. Deshalb ist nur derjenigen Konstruktion eine technische Bedeutung beizumessen, welche darauf abzielt, die Gasbildung derartig zu leiten, daß in den erzeugten Gasen kondensirbare Gasarten überhaupt nicht mehr vorkommen.

In dem Patent No. **26 887** von F. C. Glaser, welches sich auf einen Generator zur Vergasung von Torf bezieht, werden zwar die kondensirbaren Bestandtheile der Gase mittelst Kühlvorrichtung niedergeschlagen, jedoch zum Zweck der Gewinnung des in dem Torf enthaltenen Ammoniaks, Holzessig und Theer. Das Verfahren selbst ist nicht neu, ist vielmehr bereits von dem französischen Ingenieur Lencauchez mehrfach beschrieben und von uns selbst schon im Jahre 1881 in der Gegend von Bromberg zur Anwendung gebracht worden. Vollkommen richtig hebt der Erfinder die Nothwendigkeit hervor, den Generator kalt zu betreiben. Deshalb läßt er die gebildeten Kohlenoxydgase nicht durch den gesamten Inhalt des Generators hindurchstreichen, um eine Erwärmung der oberen Schicht zu verhüten, sondern zieht sie möglichst tief ab.



Wenn der Patentinhaber seiner Konstruktion durch den Hinweis Eingang verschaffen will, daß durch seine Erfindung der Torf, von ihm als werthloses Brennmaterial bezeichnet, besser als früher ausgenutzt wird, so vergißt er, daß bereits Dutzende von Schweiß-, Puddel- und Stahlschmelzöfen mit Torf und zwar ungetrocknetem Torf betrieben werden, ohne daß es der von ihm vorgeschlagenen komplizirten Einrichtungen bedurfte.

Es ist eine durch mannigfache Erfahrung bestätigte That-  
sache, daß schwere Kohlenwasserstoffverbindungen, sobald sie durch glühende Kohlenschichten hindurchstreichen, sich unter Ausscheidung von Kohle in leichtere umsetzen.

Die Praxis hat diese Erscheinung auch bereits vielfach in denjenigen Konstruktionen von Feuerungsanlagen verwerthet, bei welchen das frische Brennmaterial unter oder hinter das bereits in Gluth befindliche aufgegeben wird. Wir erinnern hierbei an den bekannten Langen'schen Etagenrost. Daß diese letztgenannte Feuerung und ähnliche in der Praxis nicht haben festen Fuß fassen können, ist nicht als eine Folge eines etwa fehlerhaften Prinzips anzusehen, sondern eher darauf zurückzuführen, daß die Bedienung eine etwas komplizirte ist.

Der Gedanke, das erwähnte Prinzip auch auf Herstellung von Generatorgasen anzuwenden, lag nahe, und die Ausführung erschien ziemlich einfach. Man hatte ja nur nöthig, die Zugrichtung im Generator umzukehren, d. h. die atmosphärische Luft oben an der Stelle eintreten zu lassen, wo das Brennmaterial aufgegeben wird und den Abzug der Gase unten anzuordnen. Alsdann werden die in den frischen Brennmaterialien enthaltenen Wasserdämpfe, sowie die sich entwickelnden schweren Kohlenwasserstoffe und Theerdämpfe gezwungen, durch bereits glühende Kohlenschichten hindurch zu streichen, woselbst sie in bereits früher angedeuteter Weise in leichte Kohlenwasserstoffverbindungen umgesetzt werden, während die Wasserdämpfe sich ebenfalls zersetzen.



In unseren im Jahrgang 1880 dieser Zeitschrift enthaltenen Besprechungen der Gasfeuerungen hatten wir schon Gelegenheit gehabt, in dem Patente No. 2155 von Gorman einen Generator zu erwähnen, in welchem das Prinzip der umgekehrten Zugrichtung wenigstens theilweis zur Anwendung kam.

Generatoren mit umgekehrter Zugrichtung sind an und für sich nichts Neues. Vor mehr als zwanzig Jahren haben wir in Schweden Gasschweißöfen gesehen, welche unter Anwendung von Holz und Holzkohlen mit derartigen Generatoren betrieben wurden, und wir selbst haben mehrfach Gelegenheit gehabt, dieselben für Torf in Anwendung zu bringen. In der bisher üblichen Anordnung eignen sich diese Generatoren aber mehr für direkte Gasfeuerung, also für solche, bei welcher die Generatoren den Öfen direkt angebaut sind, als für indirekte Gasfeuerung, bei welcher Generator und Ofen durch eine längere oder kürzere Leitung verbunden sind. Die Gase haben nämlich erfahrungsmäßig eine so hohe Temperatur, daß auch aus feuerfestem Material hergestellte Leitungen schnell zerstört werden würden.

Aber selbst angenommen, daß durch passend gewähltes feuerfestes Material die Haltbarkeit der Leitungen auf ein Maximum gebracht werden könnte, so würde doch in der unvermeidlichen Abkühlung der Gase eine ziemlich erhebliche Quelle von Brennmaterialverlust zu finden sein. In Folge dessen lag für die Konstrukteure die Aufgabe vor, die hohe Temperatur der Gase für die Leitungen nicht nur unschädlich zu machen, sondern auch die sonst verloren gehenden Wärmemengen aufzufangen und für die Gasbildung selbst nutzbar zu machen. In dieser Richtung liegen mehrere Patente vor, von welchen wir zunächst das von William Sutherland No. **24 137** in Betracht ziehen wollen.

Die betreffende Konstruktion ist in Fig. 19 dargestellt.

Zwei Generatoren  $A$  und  $A_1$ , welche unter sich durch das Rohr  $B$  verbunden sind, stehen mit den Regeneratoren  $C$  und  $C_1$  durch die Rohre  $D$  und  $D_1$  in Verbindung.



Zwischen den Regeneratoren ist eine Wechsellvorrichtung *E* angeordnet, welche in der gezeichneten Stellung die atmosphärische Luft durch das Rohr *F*<sub>1</sub> in den Regenerator *C*<sub>1</sub> und die aus dem Regenerator *C* kommenden Gase in das Hauptgasrohr *G* treten lässt. Die Zugrichtung in sämtlichen Apparaten ist durch Pfeile angedeutet. Wird der muschel-förmige Schieber der Wechsellvorrichtung nach rechts gescho-

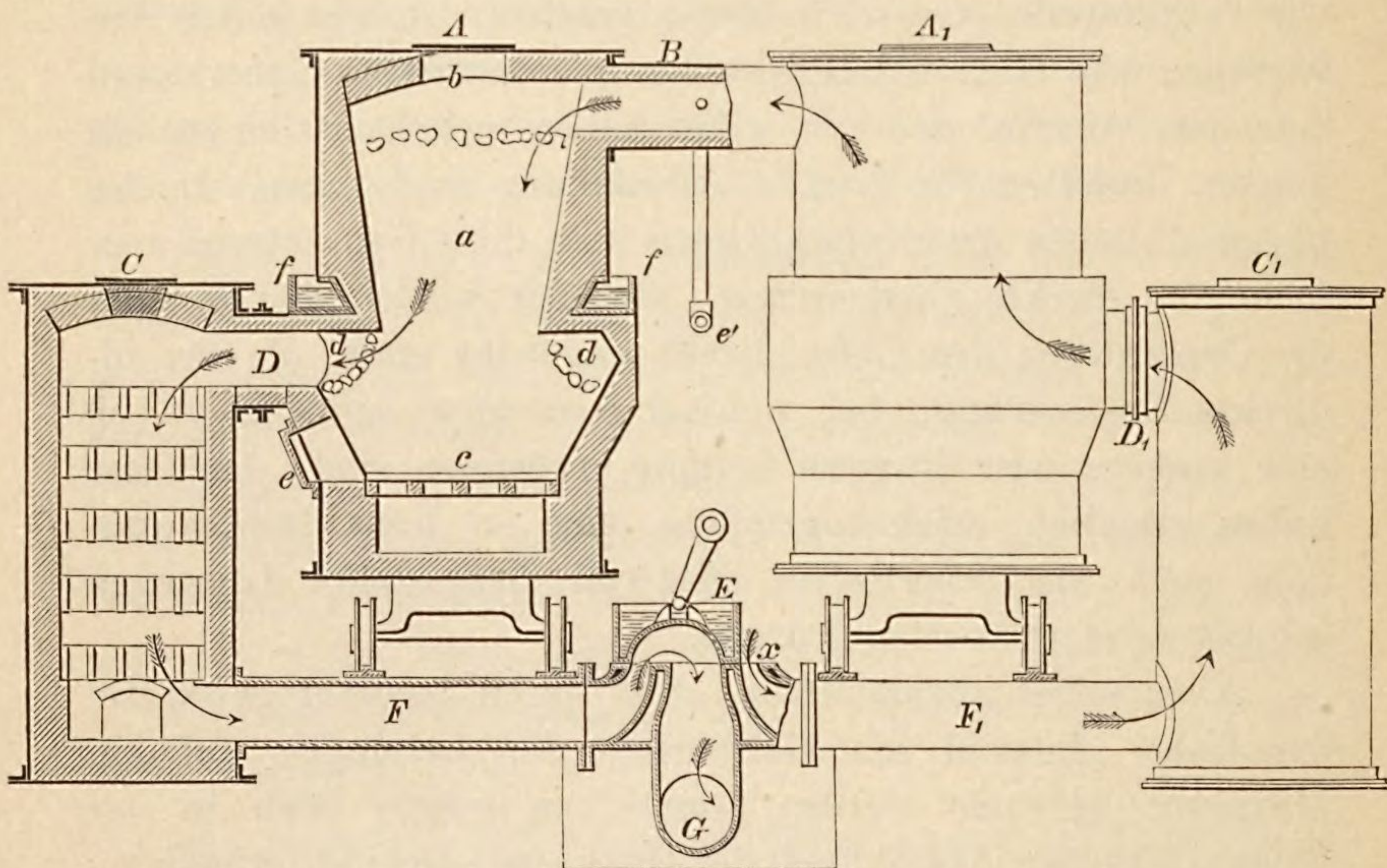


Fig. 19.

ben, so ändert sich die Zugrichtung überall, die atmosphärische Luft gelangt in den Regenerator *C*, und die gebildeten Gase treten aus dem Regenerator *C*<sub>1</sub> in das Hauptgasrohr *G*. Ein an das Hauptrohr *G* angeschlossener Exhaustor oder eine in die Wechsellvorrichtung *E* bei *x* einblasende Gebläsevorrichtung bewirkt den Zug.

Die Generatoren bestehen aus einem gemauerten Schacht *a* von rundem Querschnitte, welcher bei *b* mit Brennmaterial beschickt wird. Der Schacht erweitert sich unten plötzlich, so daß zwischen dem in dem unteren Theile befindlichen,



auf dem Rost  $c$  ruhenden Brennmateriale und dem Mauerwerke ein ringförmiger Kanal  $d$  freibleibt.

Die Böden der Generatoren sind auf einem Wagen aufgesetzt. Die Reinigungsthüren  $e$  dienen zum Entfernen von Schlacken. Zur Kühlung des Mauerwerkes an der Stelle, woselbst der obere engere Theil des Generators in den unteren weiteren übergeht, ist ein Wasserkasten  $f$  angebracht, welcher denselben Zweck erfüllt und ebenso eingerichtet ist, wie derjenige, welchen wir bereits vorher als durch Patent No. 18 719 von Adolf Knaudt geschützt besprochen haben.

Die Regeneratoren von rundem Querschnitt sind den von Siemens angegebenen nachgebildet und bestehen somit aus gitterförmig mit feuerfesten Steinen ausgesetzten Räumen.

Der Betrieb der Einrichtung geschieht folgendermaßen:

Die atmosphärische Luft, entweder angesogen oder eingeblasen, tritt bei  $x$  in die Wechselvorrichtung ein, geht durch das Rohr  $F_1$  in den Regenerator  $C_1$ , durchstreicht denselben und gelangt durch das Rohr  $D_1$  in den Generator  $A_1$ . Der Regenerator, welcher von dem vorhergegangenen Betriebe noch erhitzt war, giebt seine Wärme an die ihn durchstreichende Luft ab. Dieselbe wird durch das Rohr  $D_1$  nach dem oben erwähnten ringförmigen Kanal  $d$  geleitet, vertheilt sich in demselben und entzündet bezw. unterhält die Verbrennung des im Generator befindlichen Brennmaterials, welches so hoch aufgeschichtet ist, daß bei der Verbrennung Gasbildung eintritt. Die gebildeten Kohlenwasserstoffgase, Theerdämpfe etc. treten durch das Rohr  $B$  in den Generator  $A$  und durchstreichen das daselbst befindliche, noch weißglühende Brennmaterial (welches zum größten Theil durch früheren Betrieb entgast ist und aus Koks besteht) und zwar in der Richtung von oben nach unten. Hierbei setzen sich sämtliche Theerdämpfe und sonstige kondensirbare schwere Kohlenwasserstoffverbindungen in permanente Gase um. Um die Bildung permanenter Gase zu befördern, wird in das Rohr  $B$  noch durch das Dampfrohr  $e$  Dampf eingeleitet.



Die sehr heißen permanenten Gase verlassen den Generator *A* bei *D* und gelangen, den Regenerator *C* passierend und daselbst ihre Wärme absetzend, durch das Rohr *F*, durch die Wechsellvorrichtung *E* in das Hauptgasrohr *G*.

Ist nach einiger Zeit der Generator *A* abgekühlt, so wird die Wechsellvorrichtung *E* umgestellt, die atmosphärische Luft gelangt durch *F* in den Regenerator *C*, erhitzt sich daselbst, tritt in den Generator *A* ein, bildet daselbst in aufsteigender Zugrichtung theerreiche Gase, welche in den Generator *A*<sub>1</sub> übertretend und das daselbst befindliche Brennmaterial von oben nach unten durchstreichend, sich in Gegenwart von Wasserdampf in permanente Gase umsetzen. Diese Gase erhitzen den Regenerator *C*<sub>1</sub> und gelangen endlich durch das Rohr *F*<sub>1</sub> in das Hauptrohr *G* u. s. w.

In dem Patent No. **29 501** von Levi Dee York sind, wie in dem von Sutherland unter Hinweglassung der Regeneratoren zwei Generatoren miteinander kombinirt. Die Konstruktion ist speziell zur Heizung eines Dampfkessels bestimmt und für eine allgemeine Anwendung um so weniger von Bedeutung, als zur Verbrennung und Benutzung der Gase noch ein besonderes Rostfeuer vorgesehen ist.

In einfacherer Weise, als durch die eben beschriebenen Konstruktionen geschehen, hat Albert Pütsch die Herstellung von permanenten Gasen durch den unter No. **19 844** patentirten Generator angestrebt. Fig. 20 und 21 zeigen das Wesentliche der betreffenden Anordnung.

Der Generator besteht aus dem Schacht *A*, welcher durch die Schüttvorrichtung *a* mit Brennmaterial beschickt wird und arbeitet je nach der Natur des Brennmateriales mit natürlichem oder künstlichem Luftzuge. Die im Generator sich entwickelnden heißen Gase verlassen denselben durch den unten angebrachten seitlichen Kanal *b* und treten durch die Oeffnung *c* in den Regenerator *B*, geben ihre Wärme an die in demselben aufgestellten Steine ab und gelangen nach Passiren der Wechselklappe *k* in die Gasleitung *d*. Die atmosphärische



Luft tritt bei *e* in die Wechselklappe ein, durchstreicht den durch früheren Betrieb erhitzten Regenerator  $B_1$ , erwärmt sich hier und entweicht durch die Oeffnung  $c_1$  in den auf-

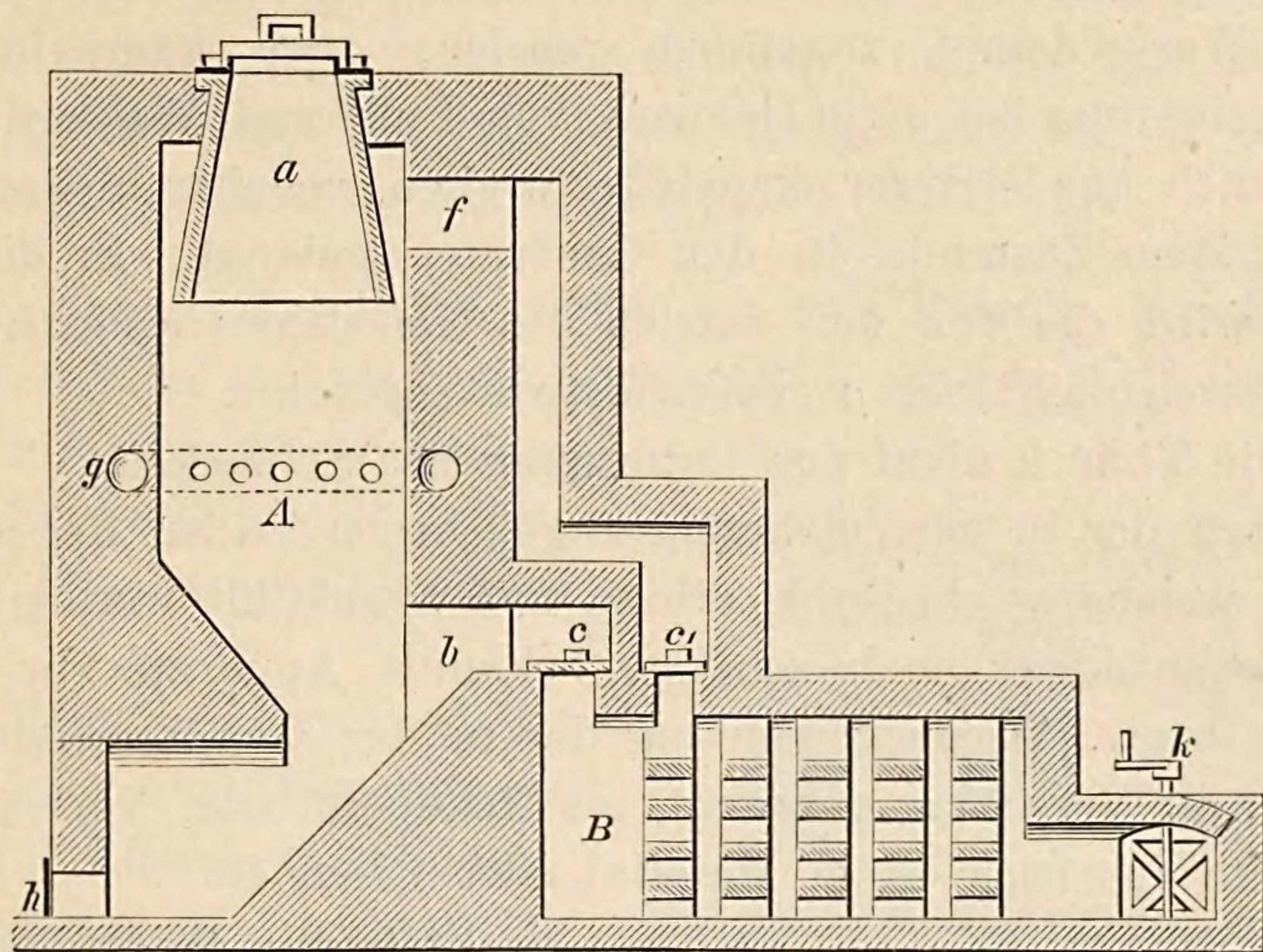


Fig. 20.

steigenden Kanal, um durch *f* in den Generator und zu dem daselbst befindlichen Brennmaterial zu gelangen.

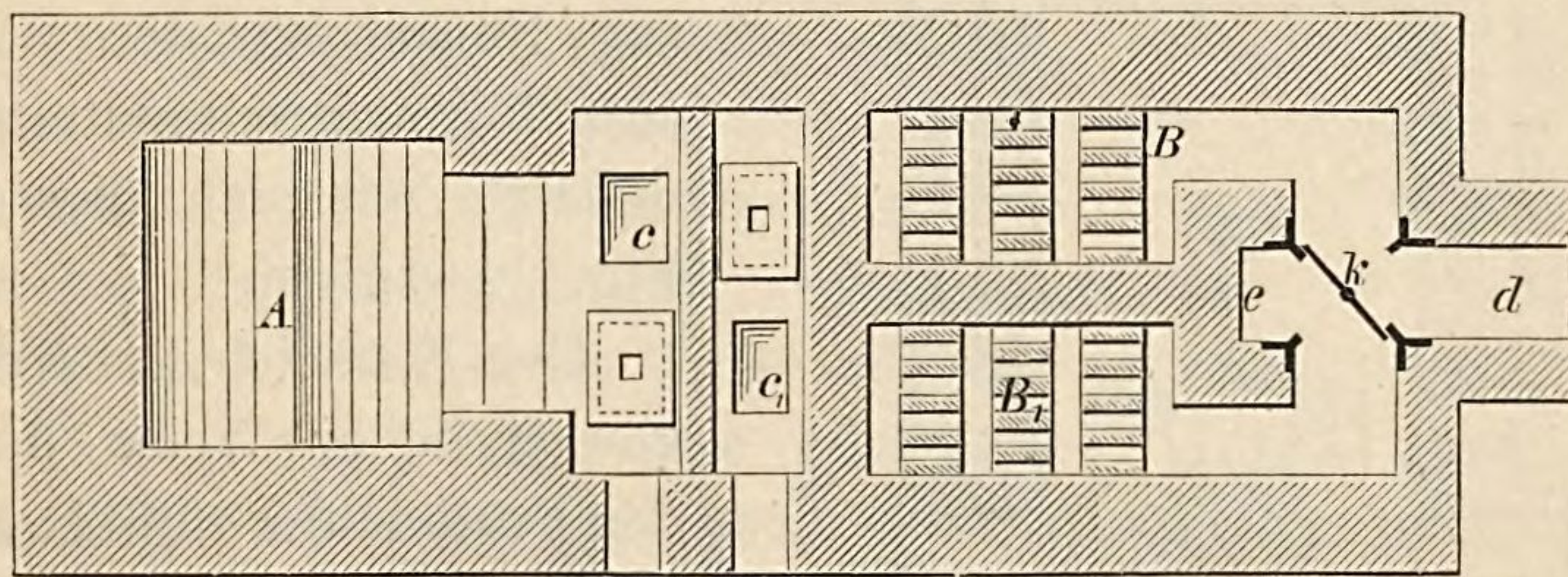


Fig. 21.

Der Generator arbeitet somit mit niederwärts gehender Zugrichtung.

Nach einiger Zeit werden die Wechsellvorrichtungen umgestellt, wodurch das Gas durch den Regenerator  $B_1$  geleitet



wird und ihm seine Wärme mittheilt, während die atmosphärische Luft durch den Regenerator *B* geht, um sich hier zu erhitzen.

Durch das mit Düsen versehene Rohr *g* kann dem Generator Wasserdampf zugeführt werden, auch kann in die Wechselklappe bei *e* ein Gemisch von Luft und Wasserdampf oder auch nur letzterer eingeleitet werden, welcher alsdann in überhitztem Zustande in den Generator gelangt. In diesem Falle wird die für den Betrieb des Generators erforderliche Luft durch das Rohr *g* oder sonstwie zugeführt.

Die Thür *h* dient zur Entfernung der Schlacken.

Statt der in der Zeichnung angegebenen beiden Regeneratoren, welche wechselweis erhitzt und abgekühlt werden, hat der Konstrukteur auch sonstige bekannte Apparate zur Aufnahme bzw. Wiedergewinnung der in den Gasen erhaltenen Wärme in Vorschlag gebracht, als Rekuperatoren, Vorwärmanapparate aus feuerfestem Material oder Eisen etc.

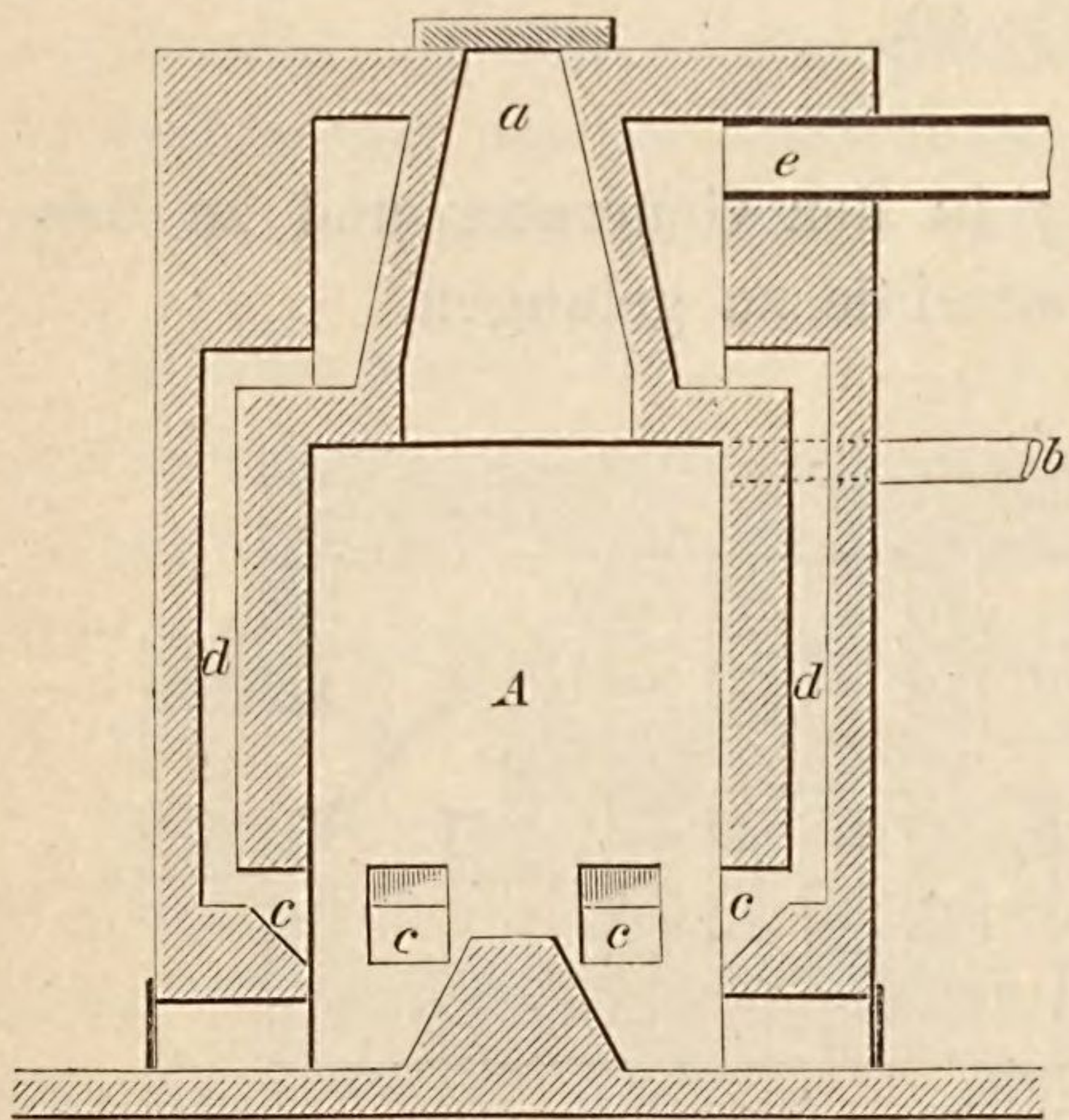


Fig. 22.

Statt die Wärme durch Regeneratoren etc. wieder nutzbar zu machen, hat Pütsch dieselbe auch dadurch wieder zu gewinnen versucht, daß er dieselbe zur Entgasung des frisch aufgefüllten Brennmaterials benutzt, wie sich dies aus Fig. 22 ergibt.

Der Schacht *A* wird in gewöhnlicher Weise durch den Fülltrichter *a* mit Brennmaterial beschickt. Die Luft wird durch das Rohr *b* eingeblasen, die gebildeten Gase

verlassen den Generator unten durch die Oeffnungen *cc*, steigen in Kanäle *d*, welche im Mauerwerke angebracht sind, nach oben und umspülen endlich den dünnwandig gehaltenen Füll-



trichter *a*, um alsdann in den Gaskanal *e* zu gelangen. Auf diesem Wege geben die Gase ihre ganze Wärme an das Mauerwerk und die Wand der Fülltrichter ab und erhitzen den Inhalt. Die im Fülltrichter aus dem frischen Brennmaterial sich entwickelnden, theerreichen Gase sind, da ein anderer Ausweg nicht geboten ist, durch die glühenden Kohlen hindurchzustreichen gezwungen, sich dabei zersetzend.

Theodor Schlegel sucht in dem Patente No. **24 430** ein theerfreies Gas dadurch herzustellen, daß er zwei Generatoren mit einander kombiniert und die Produkte des einen durch den zweiten streichen läßt.

Wie in Fig. 23 dargestellt, sind die beiden Generatoren *A* und *A*<sub>1</sub> über den Rost durch den stets offen gehaltenen Kanal *a* verbunden. Das Brennmaterial wird oben

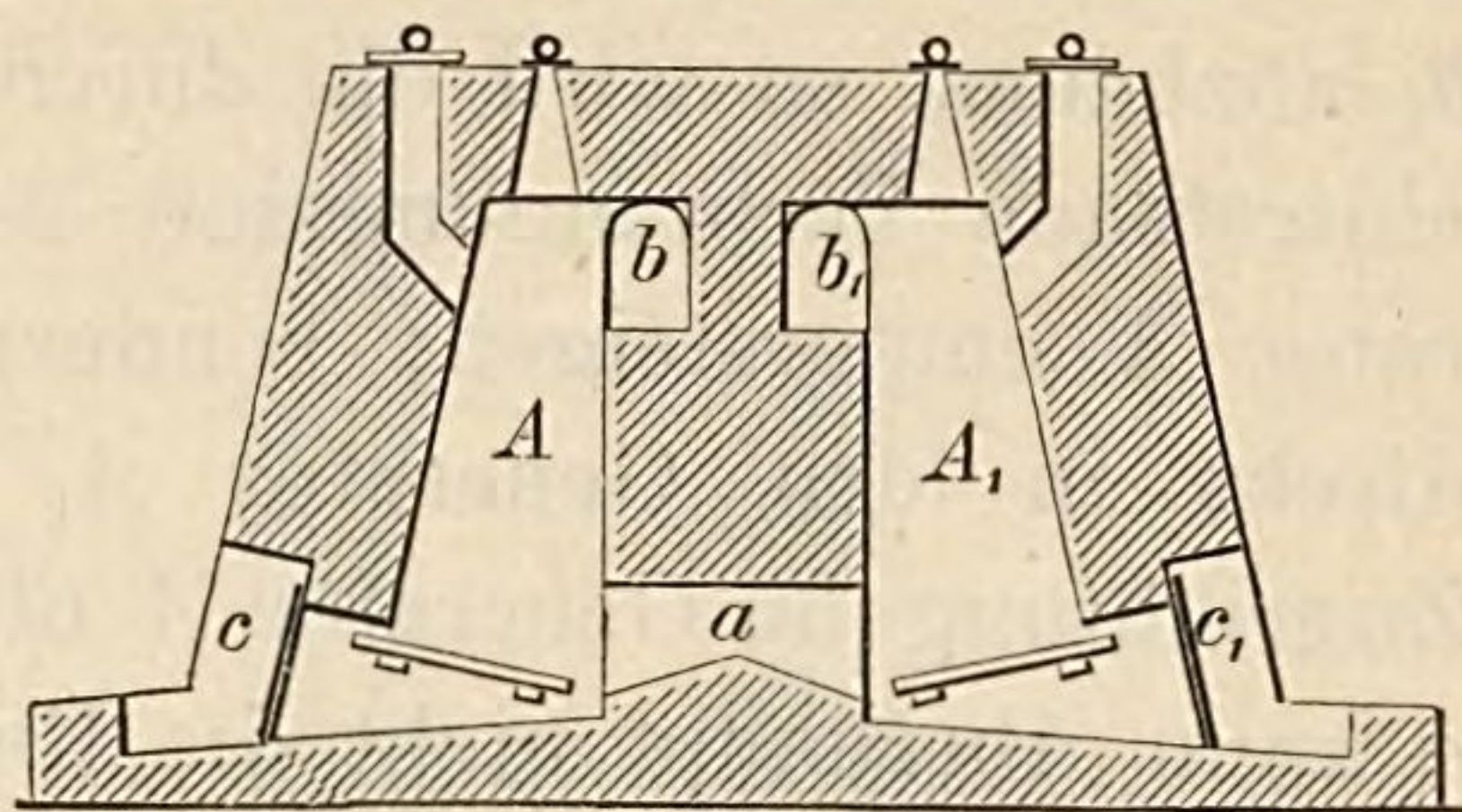


Fig. 23.

aufgegeben und die Gase durch die Kanäle *b* und *b*<sub>1</sub> dem gemeinschaftlichen Gaskanale zugeführt. Die Aschenfalle sind mit dicht schließenden Thüren *c* und *c*<sub>1</sub> versehen.

Der Betrieb wird derartig geleitet, daß, sobald in *A* frisches Brennmaterial aufgegeben wird, der Gaskanal *b* geschlossen und die Aschenfallthür *c* geöffnet, dagegen im zweiten Generator die Aschenfallthür *c*<sub>1</sub> geschlossen und der Kanal *b*<sub>1</sub> geöffnet wird. Auf diese Weise werden sämtliche in dem Generator *A* gebildeten Gase gezwungen, durch *a* in den Generator *A*<sub>1</sub> zu treten und die daselbst befindlichen glühenden Brennmaterialien in der Richtung von unten nach oben zu durchstreichen, um endlich durch *b*<sub>1</sub> in den Gaskanal zu treten. Nach einiger Zeit wird in *A*<sub>1</sub> frisches Brennmaterial aufgegeben, darauf die Aschenfallthür *c*<sub>1</sub> geöffnet, *c* geschlossen, sowie der Kanal *b*<sub>1</sub> geschlossen, dagegen *b* geöffnet. Alsdann treten die in *A*<sub>1</sub> entwickelten Gase in *A* und durchstreichen



den Inhalt desselben, um endlich durch *b* in den Gaskanal zu gelangen.

Wir behaupten, daß die Ansicht des Erfinders, ein theerfreies Gas zu erhalten, irrig ist. Wie die Zugrichtung auch eingestellt sein mag, immer befinden sich die Schichten, welche reich an schweren Kohlenwasserstoffgasen sind, oben an dem Austritte der Gase; es werden deshalb die schweren Kohlenwasserstoffverbindungen und Theerdämpfe nach wie vor in die Gasleitungen gelangen. Hierzu tritt noch ein anderer Umstand; wenn die Zugrichtung z. B. derartig eingestellt ist, daß der Generator *A* frisch beschickt ist und die Gase durch *b*<sub>1</sub> abziehen, so wird die durch die geöffnete Aschenfallthür *c* eintretende Verbrennungsluft selbstredend nicht in den Generator *A* emporsteigen, sondern durch die Rosten hindurch direkt in den Generator *A*<sub>1</sub> gelangen. Von irgend einer Zugrichtung im Generator *A* oberhalb des Verbindungskanales *a* kann überhaupt nicht die Rede sein, es werden somit nur soviel Gase daselbst sich entwickeln, als sich durch die Wärmeleitung nach obenhin bilden, dies wird indeß sicherlich nur in geringem Maße der Fall sein, da Kohlen zu den besten Wärmeleitern kaum zu rechnen sind. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß in dem Generator *A* sich niemals Brenngase, sondern Flammen entwickeln werden, welche in den zweiten Generator hineinschlagen. Dort werden sie allerdings sich in brennbare Gase umsetzen, jedoch nicht in theerfreie, sondern theerreiche. Nach unserer Ansicht leistet die Konstruktion gerade das umgekehrte von dem, was der Erfinder beabsichtigt hat.

Das Patent von Bernhard Roeber No. **14 234** schützt mehrere Anordnungen; eine derselben ist deshalb erwähnenswerth, weil dieselbe einen Generator aufweist, durch welchen die Verbrennungsprodukte einer zweiten Feuerung in der Richtung von oben nach unten hindurchstreichen. Fig. 24 giebt eine Darstellung der betreffenden Konstruktion.

Das Brennmaterial wird auf den Rost *a* aufgebracht und



bleibt daselbst so lange, bis es nach vollständiger Entgasung in Koks umgewandelt wird.

Ist dies geschehen, so wird der Koks in den Schacht *b* gestürzt und auf den Rost *a* neues Brennmaterial aufgegeben. Ist der Schacht voll von Koks, so ist der normale Zustand der Feuerung eingetreten.

Die auf dem Roste *a* sich entwickelnden Gase und sonstige Verbrennungsprodukte durchziehen in der Richtung von oben

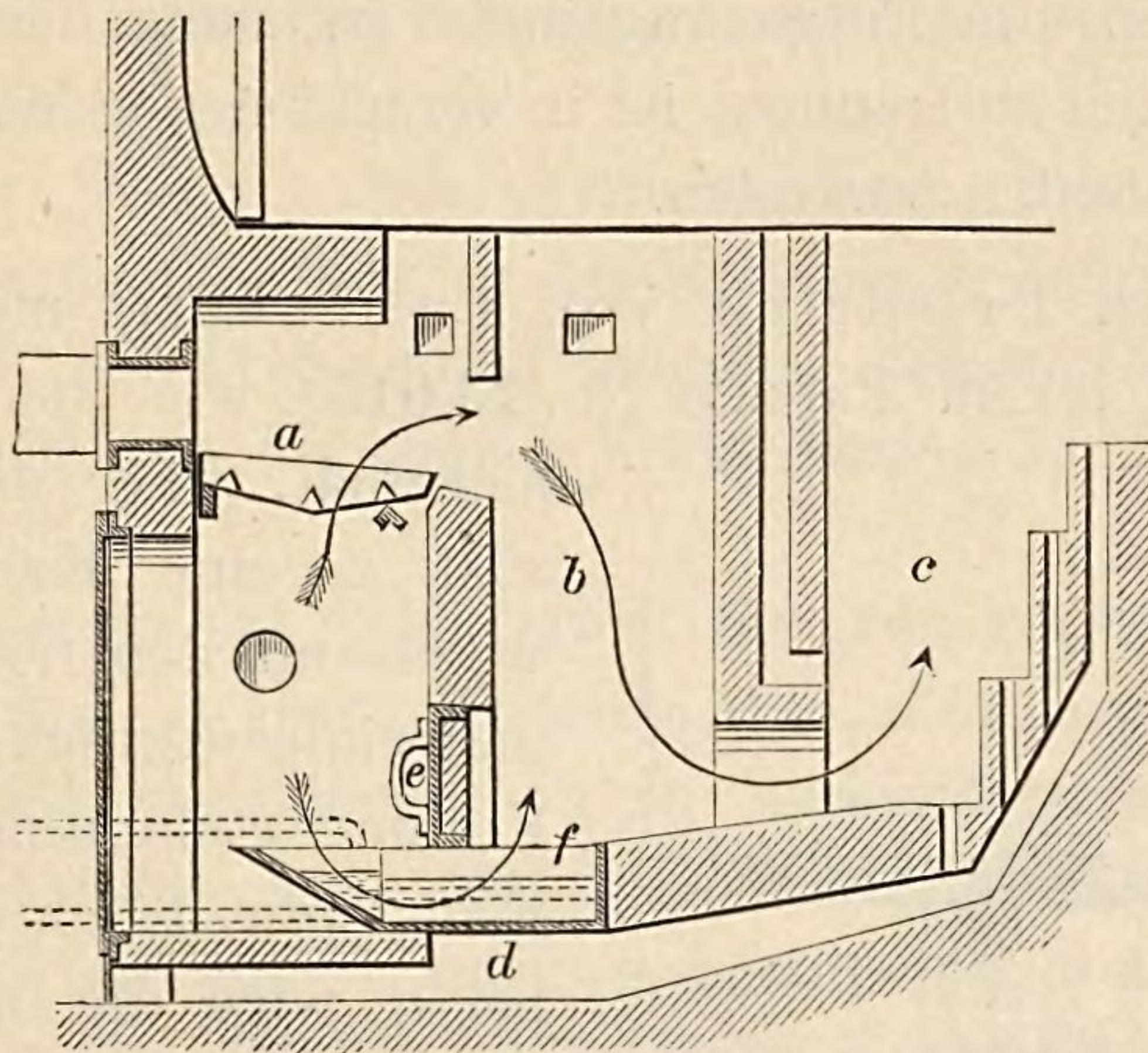


Fig. 24.

nach unten den Schacht *b* und zersetzen sich an den darin befindlichen glühenden Koksmassen, so daß dieselben sich auf dem Wege bis zur Austrittsöffnung *c* in leichte Kohlenwasserstoffgase und Kohlenoxydgas verwandelt haben.

Der Boden des Schachtes wird durch einen Rost *f* gebildet, welcher in einem Wasserkasten angeordnet ist.

Die zur Verbrennung der Gase erforderliche atmosphärische Luft tritt durch diesen Rost ein, und je nach Höhe des Wasserstandes im Wasserkasten wird der Eintritt der Luft regulirt. Außerdem ist für eine zweite Luftzufuhr durch den Kanal *d* gesorgt. Schlacke und Asche wird durch die Reinigungsthür *e* entfernt.



Die vorliegende Konstruktion hat einen gewissen Werth für stark backende Steinkohlen. Bei Verwendung eines derartigen Brennmaterials kann es von Vorthail sein die Entgasung auf einem besonderen Roste vorzunehmen und in den Schacht *b* nur Koks gelangen zu lassen. Ist das Brennmaterial aber nicht backend, so liegen Gründe nicht vor, welche verhindern, von dem Roste *a* ganz abzusehen und die Vergasung nur in dem Schacht *b* vorzunehmen.

Das in dem Patente von Roeber zur Verwendung kommende Prinzip, die Entgasung und Vergasung der Brennmaterialien räumlich zu trennen, ist in verschiedenen Modifikationen unter den Patenten vertreten.

So ordnen Friedrich von Callenberg und Edmund Fischer in ihrem Patente No. **23 015**, wie aus Fig. 25 er-

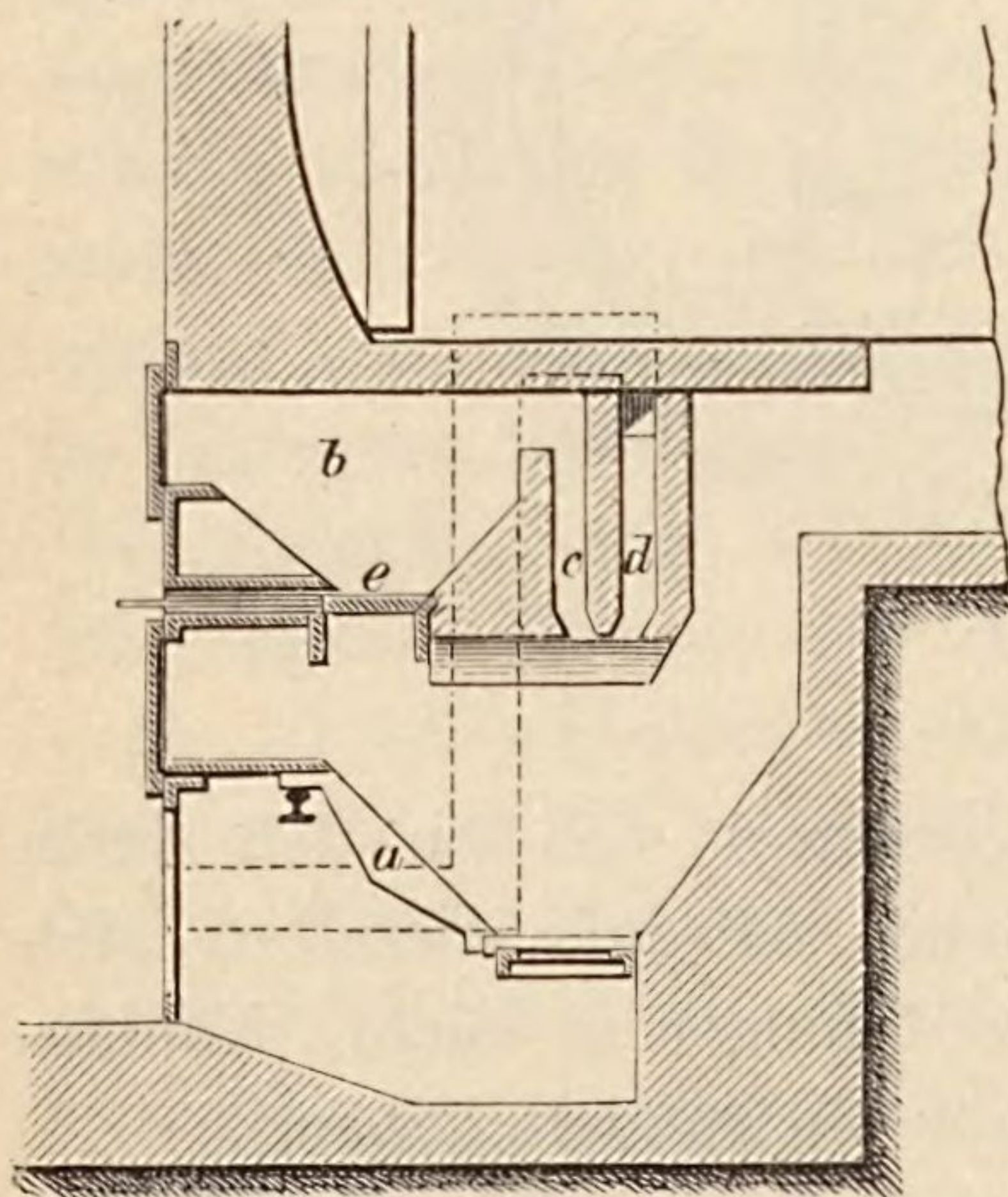


Fig. 25.

sichtlich, über dem Treppenrost *a* eine Kammer *b* an, welche mit dem frischen Brennmaterial beschickt wird. Diese Kammer communicirt mit dem Feuerraum durch den Kanal *c*; bei *d* wird die nöthige Verbrennungsluft hinzugeführt. Nach der Patentschrift soll sich die Kammer *b* durch das Mauerwerk der darunter liegenden Feuerung hindurch so stark erwärmen, daß sich Kohlenwasserstoffverbindungen in Gasform entwickeln, welche dann durch Kanal *c* in den

Feuerraum gelangen und daselbst verbrennen. Ist in der Kammer *b* das Brennmaterial entgast, so wird der Schieber *e* gezogen, die Kokse fallen auf den Treppenrost, um daselbst vergast zu werden.

Wir haben die vorliegende Konstruktion nicht etwa mitgetheilt, weil wir derselben einen besonderen Werth beimessen,



sondern vielmehr, weil sie uns Gelegenheit giebt, einige Bemerkungen allgemeiner Natur daran zu knüpfen. Die Patentinhaber gehen von dem Gedanken aus, daß die im Feuer- raume herrschende Temperatur durch das Deckgewölbe hindurch derartig auf die Kammer *b* wirken wird, daß in der letzteren eine Entgasung der darin befindlichen Brennmaterialien eintritt. Diese Temperatur müßte Rothgluth sein. Wir bezweifeln zwar, daß eine solche Temperatur erreicht wird, wollen aber, um die Konsequenzen solcher Annahmen zu zeigen, für den Augenblick annehmen, daß sie sich thatsächlich erreichen läßt.

Die erste Folge würde darin bestehen, daß der Schieber, durch dessen Oeffnen das in der Kammer *b* befindliche Brennmaterial auf den Treppenrost gelangt, seinen Dienst versagt, wodurch natürlich die ganze Konstruktion in Frage gestellt wird.

Ein wesentliches Erforderniß für jede Feuerung ist darin zu finden, daß in ihrer Konstruktion alles vermieden wird, was die Haltbarkeit derselben zu beeinträchtigen im Stande ist, d. h. es muß nach Möglichkeit dafür gesorgt werden, daß Gewölbe etc. nicht zusammenschmelzen oder einstürzen können. Um die Deckgewölbe eines Feuerungsraumes möglichst haltbar zu machen, müssen dieselben erfahrungsmäßig entlastet, dann aber auch derartig angeordnet werden, daß sie von außen durch atmosphärische Luft oder sonst wie abgekühlt werden. Jedem Eisenhüttenmann ist bekannt, daß die Gewölbe eines Schweißofens freiliegen müssen, um sie haltbar zu machen, dieselben Gründe rathen auch dazu, sie so leicht wie möglich zu halten. Erwägungen gleicher Art machen sich für alle Feuerungen geltend, auch wenn sie nicht die hohe Temperatur der Schweißhitze besitzen. In der vorliegenden Konstruktion ist dieser alte Erfahrungssatz außer Acht gelassen worden. Das Deckengewölbe ist nicht nur nicht entlastet, sondern dient so zu sagen als Fundament des Entgasungsraumes. Geht alles in der von den Konstrukteuren vorausgesetzten Weise vor sich, so wird sich über dem Treppen-



rost gerade unter dem Deckgewölbe eine sehr hohe Temperatur entwickeln, da das darauf befindliche Brennmaterial entgast, also Koks ist. Es sind somit alle Bedingungen gegeben, um eine schnelle Zerstörung der Feuerung herbeizuführen. Wollte man aber einwenden, daß die Temperatur nicht so hoch steigt, namentlich, wenn Braunkohlen, Torf oder Sägespäne verfeuert werden sollen, so daß also die Kammer *b* nicht als Entgasungs-, sondern als Trockenraum dient, in welchem das Brennmaterial von Wasser befreit wird, so tritt ein anderer prinzipieller Fehler der Konstruktion zu Tage. Die aus dem Brennmateriale sich bildenden Wasserdämpfe treten durch Kanal *c* in den Feuerraum und kühlen daselbst die Flammen ab. Da außerdem der für die Einführung der atmosphärischen Luft bestimmte Kanal *d* dicht neben der Einströmungsöffnung der Wasserdämpfe gelegt ist, so sind alle Bedingungen gegeben, um die Luft mit dem Wasserdampfe zu vermischen und ihren Einfluß auf die Verbrennung der Gase möglichst herabzudrücken.

Die Konstrukteure befinden sich in der irrthümlichen Anschauung, daß es für den Effekt einer Feuerung gleichgültig ist, ob der Wassergehalt des Brennmaterials in die bereits gebildeten Flammen geleitet oder veranlaßt wird, durch glühende Brennmaterialschichten hindurchzustreichen. —

Unter No. **33 718** hat sich Freiherr Bruno von Stein-aecker ein Verfahren zur Herstellung von Gas für Heizungs- und Beleuchtungszwecke sowie die dazugehörigen Apparate patentiren lassen. Nach der Patentbeschreibung ist der Zweck dieser Erfindung „die möglichste Ausnutzung der in den Brennmaterialien schlummernden Wärmemengen“. Diesen Zweck sucht der Erfinder in 25 Patentansprüchen, erläutert durch 52 Figuren zu erreichen. Das System besteht im Wesentlichen (wörtlich der Patentschrift entnommen):

„aus dem mit Einrichtungen zum Vortrocknen und Vorvergase des Brennmaterials, Pendel-, Pult- und Planrosten, Vorrichtungen zum Reguliren der Schüttungshöhe auf denselben, Dampferzeugungs- und Dampf-, Luft-,



Gasleitungsröhren, Gebläsen und luftdichten Regulirungsthüren etc. ausgerüsteten Generator, der Gasleitung mit ihren Reinigungsapparaten und den zugleich als Exhaustoren bezw. Ventilatoren wirkenden Gasbehältern.“

Der Erfinder hat somit einen Universalgenerator schaffen wollen, und hat er einen Apparat hergestellt, der an Komplizirtheit der Einrichtung und Schwierigkeit des Betriebes bis jetzt unerreicht dasteht. —

Wenn auch bei der Konstruktion an Generatoren stets beabsichtigt wird, in denselben ein Gas herzustellen, welches möglichst arm an Stickstoff ist, so haben die bis jetzt besprochenen Patente diesen Zweck nicht gradezu in den Vordergrund gestellt. Dies ist jedoch der Fall in dem Patente No. **13 733** von Hermann Haug nebst dazugehörigem Zusatzpatente No. **21 891**.

Das zur Anwendung gebrachte Verfahren besteht im Wesentlichen darin, dals in einem aus dünnen Wandungen hergestellten Schacht Brennmaterial vergast wird, im Anfang mittelst kalter, später mit erhitzter atmosphärischer Luft und endlich mit überhitztem Wasserdampf. Zur Erhitzung der Luft, bezw. des Wasserdampfes soll ein Theil der erzeugten Gase benutzt werden. Der Schacht ist dünnwandig als eine Art Retorte hergestellt, um, falls die Natur des Brennmaterials es erfordert, dasselbe auch von außen erhitzen zu können. Fig. 26 giebt die einfachste Anordnung wieder, mittelst welcher der Konstrukteur seine Aufgabe zu lösen versucht.

Das Brennmaterial befindet sich in dem dünnwandig gehaltenen Schachte *a* von rechteckigem Querschnitt. Die Füllung

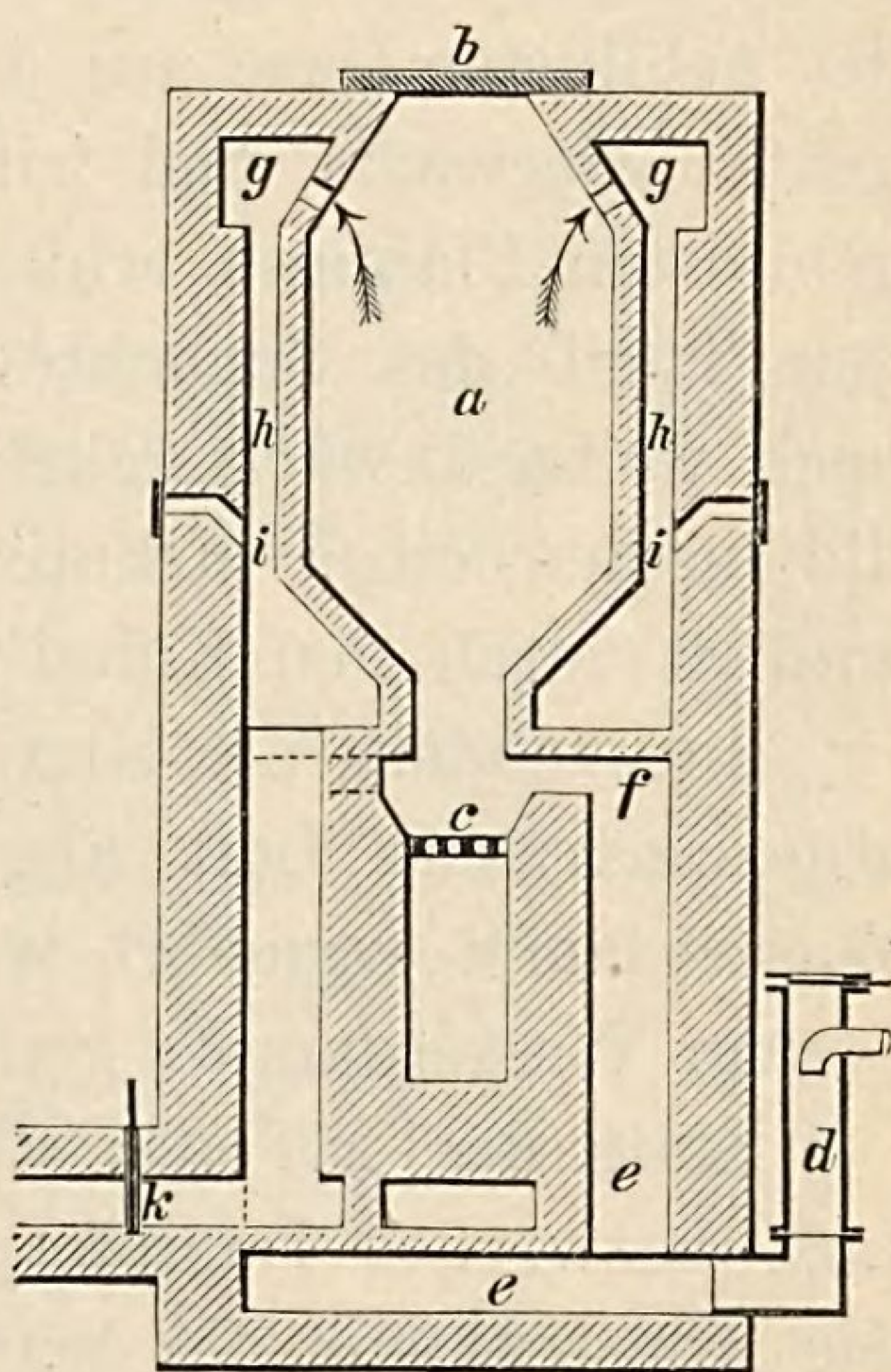


Fig. 26.



geschieht bei *b*. Der Schacht zieht sich nach unten zusammen und ist bei *c* mit einem Roste und tiefem Aschenfalle versehen.

Die zur Gasbildung erforderliche atmosphärische Luft wird durch das Dampfstrahlgebläse *d* eingetrieben und gelangt in den Vorwärmeapparat *e*, welcher zu beiden Seiten des Aschenfalles in dem Zwischenraum zwischen diesem und der Außenmauer angebracht ist.

Der Vorwärmeapparat besteht aus einem aus feuertestem Materiale hergestellten Kanalsystem; dasselbe ist, weil unwesentlich, nicht genauer auf der Zeichnung angegeben. Aus dem Vorwärmeapparate wird die Luft durch die Verbindungen *ff* oberhalb des Rostes in den Generator geleitet.

Die gebildeten Gase verlassen den Generator oben und treten in den Kanal *g*, der mit der Hauptgasleitung in Verbindung steht. Durch einen für den Betrieb des Generators bestimmten besonderen Schornstein angesogen, tritt ein Theil der gebildeten Gase aus dem Kanal *g* in den Zwischenraum *h*, geht niederwärts und trifft bei *i* atmosphärische Luft. Die gebildeten Flammen erhitzen nicht nur den zusammengezogenen Theil des Schachtes *a* von außen, sondern umspülen, noch weiter abwärts gehend, den Wärmeapparat *ee*, erwärmen die in demselben zirkulirende Luft bezw. Dampf und treten endlich durch den Kanal *k* in den erwähnten Schornstein.

Je nachdem die Hitze im Generator etc. steigt, soll die atmosphärische Luft abgesperrt, dagegen der Zufluß von Wasserdampf vermehrt werden, so daß schließlich nur mit reinem Wasserdampfe gearbeitet werden soll.

Statt des auf der Zeichnung für die Vorwärmung der Luft bezw. des Dampfes angegebenen Kanalsystemes *e* hat der Konstrukteur die Verwendung von Regeneratoren, Rekuperatoren etc. zu gleichem Zweck in Aussicht genommen.

Der Gedanke, mit Hülfe von bis über Rothgluth erhitztem Wasserdampfe unter Ausschuß der atmosphärischen Luft eine Vergasung der Brennmaterialien herbeizuführen, ist an und für sich höchst beachtenswerth und ist namentlich bei der Darstellung des sogenannten Wassergases mit Erfolg durchgeführt worden.



Gegenüber den bei der Herstellung des Wassergases gemachten Erfahrungen, von denen wir aus eigener Anschauung Kenntniß zu nehmen Gelegenheit hatten, müssen die Konstruktionen von Haug als ein Rückschritt bezeichnet werden.

Ganz abgesehen von der außerordentlichen Komplizirtheit der Apparate, welche eine geringe Dauer bei häufigen Reparaturen in Aussicht stellen, krankt das Haug'sche System an dem Fehler, daß das erzeugte Gas zum großen Theil aus nicht permanenten Gasen besteht. Ein Blick auf die Zeichnung läßt dies sofort erkennen. Die Brennmaterialien werden oben aufgegeben und die gebildeten Gase ebenfalls oben abgesogen. Die Vergasung geschieht unten in dem zusammengezogenen Theile des Schachtes, die gebildeten Gase durchziehen die darüberliegenden Brennmaterialien und destilliren durch direktes Erwärmen die in denselben befindlichen Theer-, Wasserdämpfe etc. ab, welche direkt in die Hauptgasleitung gelangen.

Wir können dem besprochenen Patente irgend welchen Werth nicht beilegen. Von größerer Wichtigkeit dagegen sind unseres Erachtens alle diejenigen Konstruktionen, welche an das bekannte Patent No. 3178 von Strong sich anlehnend, das daselbst eingeschlagene Verfahren der Wassergaserzeugung weiter ausgebildet haben.

Bei der Bedeutung, welche das Wassergas in vielen Beziehungen bereits gewonnen hat und sicherlich noch mehr gewinnen wird, geben

wir in Fig. 27 den wesentlichen Inhalt der Strong'schen Konstruktion wieder. Das Brennmaterial wird in den Schacht

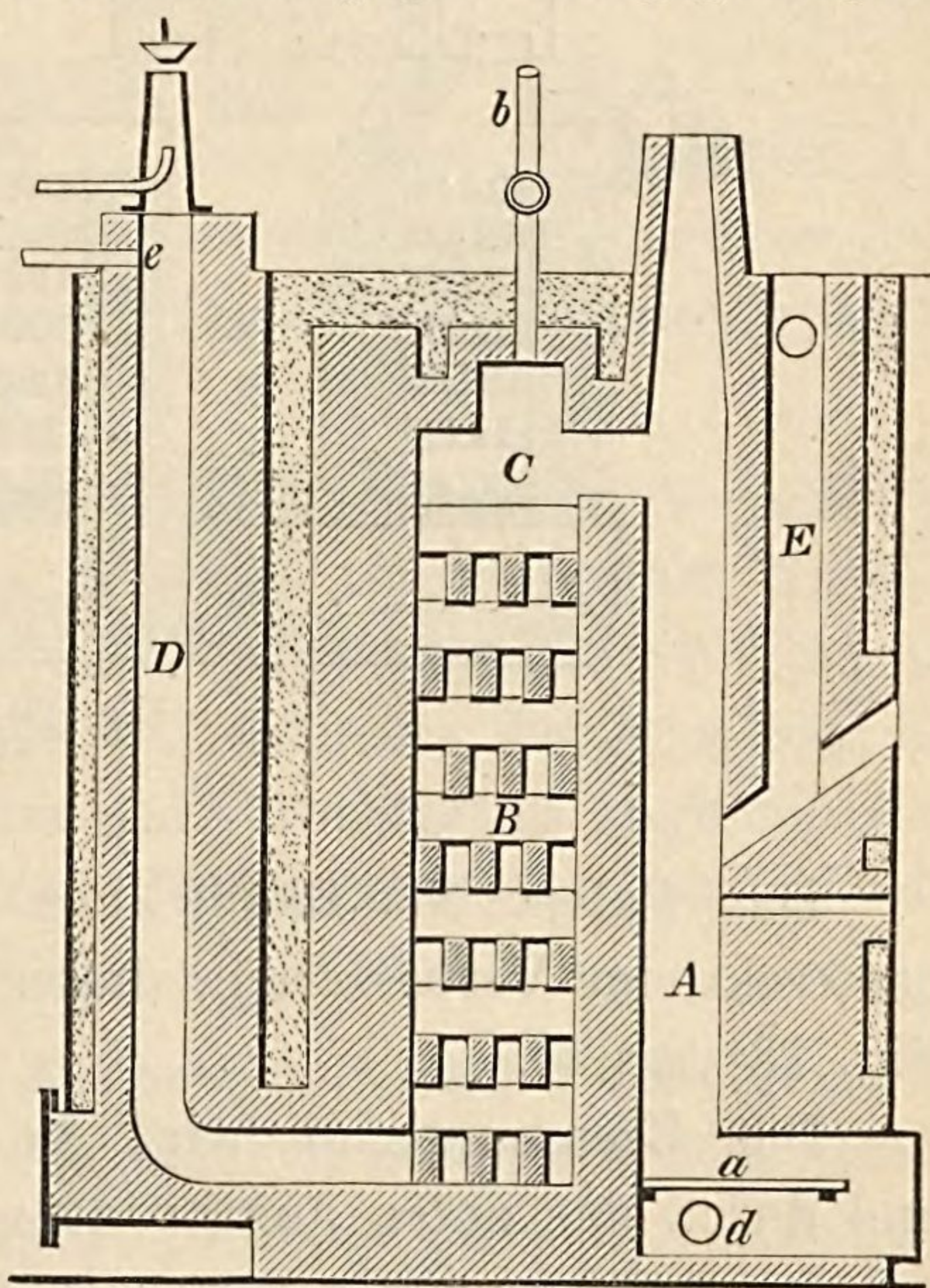


Fig. 27.



*A* eingebracht und durch die unter dem Rost *a* eintretende Luft entzündet. Die gebildeten Gase werden in der Kammer *B* verbrannt, erhitzen die daselbst befindlichen gitterförmig aufgestellten feuerfesten Steine und gelangen durch *D* zum Schornsteine. Nach einiger Zeit wird der Abzug zum Schornsteine oben bei *D* geschlossen und daselbst bei *e* Wasserdampf eingelassen, welcher durch *D* und *B* zum Brennmateriale gelangte, nach dem er sich in den Steinen des Raumes *B* hoch erhitzt hatte. Auf dem Wege in *A* setzt sich der Wasserdampf in Kohlenoxydgas und leichte Kohlenwasserstoffverbindungen um, und das auf diese Weise gebildete stickstofffreie Heizgas wird durch *d* dem Gasbehälter zugeführt.

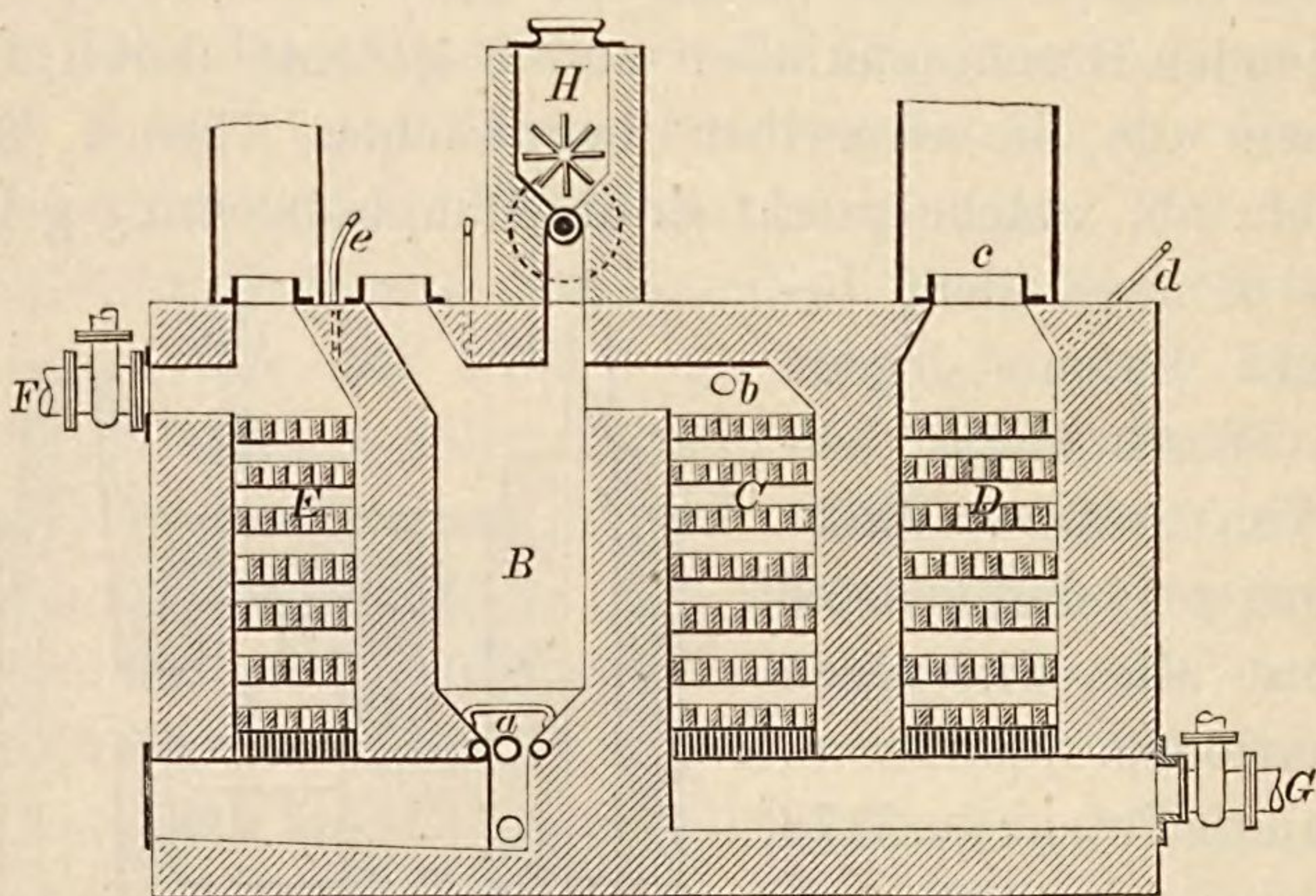


Fig. 28.

Das Patent No. **13 490** von George Spring Dwight bezweckt eine Verbesserung dieser Konstruktion, wie sich aus Fig. 28 ergibt.

Das Brennmateriale wird in den Schacht *B* eingebracht und durch das unten angeordnete Gebläse *a* entzündet.

Die gebildeten Gase werden auf dem Wege zum Schornstein *c* bei *b* durch hinzutretende Luft verbrannt. Die Flammen durchstreichen die Kammern *C* und *D*, die darin befindlichen, nach Art der Regeneratoren aufgesetzten Steine erheizend.



Ist die Erwärmung hoch genug gestiegen, so wird das zum Schornsteine führende Ventil oder Schieber *c* geschlossen und bei *d* Wasserdampf eingelassen, der wie im Strong'schen Patent, sich an den Steinen von *D* und *C* erhitzt und in *B* sich in Wassergas umsetzt. Abweichend von dem Strong'schen Patent gelangt das Wassergas indess nicht direkt in die zum Gasbehälter führende Gasleitung *F*, sondern muß erst in der ebenfalls mit Steinen ausgesetzten Kammer *E* seine Wärme absetzen. Nach einiger Zeit wird dann umgekehrt gearbeitet. Die Gasleitung *F* wird geschlossen, und Wasserdampf durch das Rohr *e* eingeleitet, welcher auf dem Wege zum Schacht sich an den heißen Steinen der Kammer *E* erhitzt, sich in *B* in Wassergas umsetzt und endlich durch die jetzt geöffnete, vorher verschlossen gehaltene Gasleitung *G* dem Gasbehälter zugeführt wird. Nach einiger Zeit wird wiederum umgestellt, so daß das Wassergas wie im Anfange bei *F* abgeleitet wird.

Es ist ersichtlich, daß in dieser Konstruktion der ursprünglich Strong'schen gegenüber insofern eine Verbesserung eingetreten ist, als die nicht unbedeutende Wärme des Wassergases nutzbar verwendet wird.

Wenn im Laufe der Zeit die Temperatur im Schachte *B* derartig gesunken sein sollte, daß eine Zersetzung des Wasserdampfes im Brennmateriale daselbst nicht mehr eintritt, so wird das Letztere mit Hülfe des Gebläses bei *a* wieder in Gluth gesetzt, wobei alsdann die Gasleitungen abgeschlossen und die Verbindung nach dem Schornsteine bei *c* hergestellt wird.

Um den beschriebenen Apparat noch zur Herstellung von leuchtenden Gasen benutzen zu können, ist über dem Schachte *B* ein Apparat *H* aufgestellt, mittelst welchem flüssiger Kohlenwasserstoff in zerstäubtem Zustande in den Schacht oberhalb des Brennmateriales eingeführt und daselbst durch die von unten kommenden heißen Wassergase getroffen und zersetzt wird.



Endlich beabsichtigt der Erfinder auch, fast reines Wasserstoffgas herzustellen. Zu diesem Zwecke ersetzt er den aus feuerfesten Steinen bestehenden gitterförmigen Inhalt der Räume *C* und *E* durch metallischen Eisenschwamm oder andere wasserzersetzende Metalle. Wenn im Patentanspruch die Anwendung von wasserstoffzersetzenden Metallen unter Patentschutz gestellt ist, so muß jedenfalls ein lapsus calami vorliegen, da Wasserstoff als einfacher Körper weder durch metallischen Eisenschwamm, noch durch irgend ein anderes Agens zersetzt werden kann.

Der patentirte Apparat hat, wie sich dies aus der gesammten Anordnung ergibt, den Zweck, die Herstellung des Wassergases, welches in der ursprünglichen Konstruktion von Strong diskontinuirlich vor sich ging, möglichst kontinuierlich zu gestalten und zwar dadurch, daß die dem Wassergase inwohnende hohe Temperatur durch Anwendung von Regeneratoren unter wechselnder Zugrichtung nutzbar gemacht wird. Es sind somit dieselben Grundgedanken vertreten, welche wir bei der Besprechung des Patentes No. 19 844 von Pütsch erörtert haben, in welchem das Regenerationsprinzip ebenfalls zur Anwendung gekommen ist. Daß aber einzig und allein die Hitze der Wassergase genügen wird, um den Apparat in kontinuierlichem Betriebe zu erhalten, bezweifeln wir, da die Temperatur im Schachte *B* in Folge der Wärmeentziehung bei der chemischen Reaktion nach kurzer Zeit derartig sinken wird, daß die Wassergasbildung überhaupt aufhören muß; die Hülfe des Gebläses bei *a* zur Aufheizung des Brennmaterials wird demgemäß sehr häufig in Anspruch genommen werden müssen.

Eine andere Erwägung macht sich noch geltend. Die Wassergase werden ihrer Zusammensetzung nach verschieden sein, je nachdem der Dampf bei *d* oder *e* eintritt, da im ersteren Falle die Dämpfe den Brennmaterialschaft *B* von oben nach unten, im zweiten dagegen von unten nach oben durchstreichen. Das Brennmaterial wird oben aufgegeben, so



daß im Schachte *B* oben stets frisch aufgegebene Kohlen, unten dagegen Koks sich befindet.

Ist die Zugrichtung im Schachte *B* von oben nach unten, so werden, ganz abgesehen von der Einwirkung der Wasserdämpfe, sämtliche schweren Kohlenwasserstoffe, wie in jedem Generator mit niederwärts gehender Zugrichtung, in leichte Verbindungen umgesetzt, bei der aufwärts steigenden ist dies dagegen nicht der Fall. Es wird vielmehr ein Gasgemisch aus dem Schachte ausströmen, welches mehr oder weniger reich an schweren Kohlenwasserstoffverbindungen ist, so daß der Charakter des Wassergases, d. h. vorwiegend eine Mischung von Grubengas und Kohlenoxydgas, verloren geht. Wie weit dadurch die Verwendbarkeit des Dwight'schen Ofens beeinflusst wird, vermag nur die Praxis zu entscheiden, Betriebsresultate sind uns nicht bekannt. Dagegen glauben wir die Durchführbarkeit der Darstellung des Wasserstoffgases mittelst Eisenschwammes wegen der zu hohen Kosten unbedingt bezweifeln zu müssen, wenn wir auch theoretisch dagegen Einwendungen nicht erheben können.

Daß die von uns geäußerten Bedenken nicht ohne Grund sind, dürfte sich aus der Thatsache ergeben, daß Dwight in dem Patente **19 987** auf die Anwendung von Regeneratoren bei wechselnder Zugrichtung verzichtet hat. Er kombinirt in diesem Patente einen Generator mit einem Regenerator, hinter welchem zur ergiebigeren Ausnutzung der Wärme noch ein Dampfkessel angelegt ist.

Soll Wassergas erzeugt werden, so wird Kesseldampf durch den erhitzten Regenerator dem Generator zugeführt und zwar derartig, daß, wie im ursprünglichen Strong'schen Apparate, das Brennmaterial in niederwärts gehender Zugrichtung durchstrichen wird. Um einen kontinuierlichen Wassergasstrom zu erzielen, sind zwei solche Systeme mit einem gemeinschaftlichen Kessel derartig kombinirt, daß, während in dem einen Wassergas erzeugt wird, das andere den Regenerator erhitzt etc.



Besondere Vorzüge gegen frühere Konstruktionen sind der Anordnung nach dem Patente No. 19 987 wohl kaum nachzurühmen, es ist vielmehr nichts anderes, als der ursprüngliche Strong'sche Ofen mit dahinter gelegtem Dampfkessel.

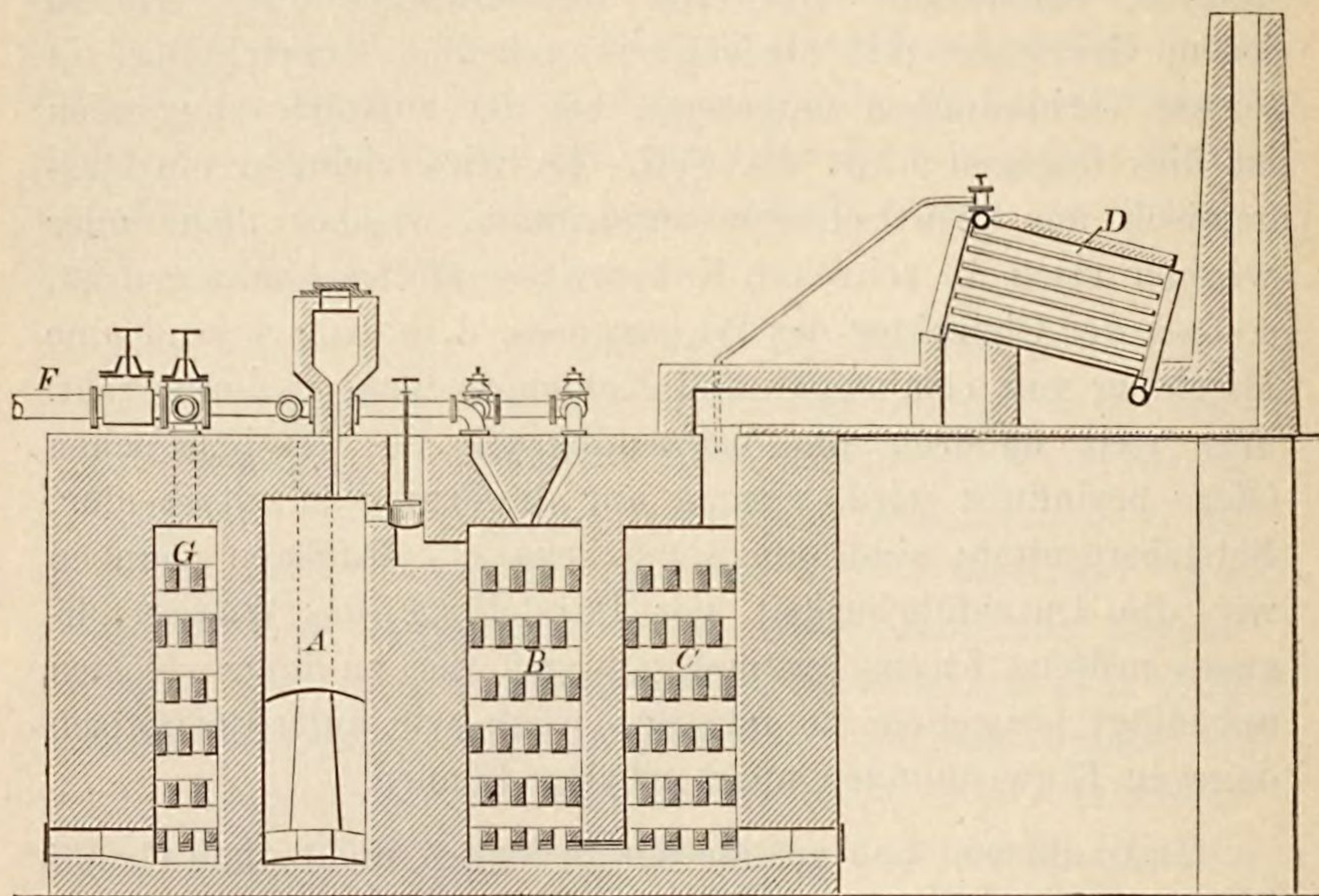


Fig. 29.

Die kontinuierliche Herstellung von Wassergas unter direkter Anlehnung an das Strong'sche Verfahren wird ferner in dem Patente **21 107** des Europeiska Wattengas Bolaget angestrebt. Die betreffende Einrichtung ist in Fig. 29 und 30 dargestellt.

Dem Generator *A* sind die Regenreatoren *CB* und *C<sub>1</sub>B<sub>1</sub>* angebaut, hinter welchen der Dampfkessel *D* angeordnet ist.

Das Verfahren ist im Großen und Ganzen folgendes. Der aus dem Dampfkessel *D* kommende Dampf strömt dem aus der vorhergehenden Periode hoch erhitzten Regenerator *CB* zu, überhitzt sich in demselben, gelangt endlich in den Brennstoffschacht *A* und erzeugt daselbst Wassergas, welches aus dem Raum *G* in die Leitung *F* tritt, um dem Gasbehälter



Um die Sicherheit gegen das Zurückbrennen des explosiven Gasgemisches zu erhöhen, ist in dem Körper *a* das Diaphragma *e* angeordnet, welches aus Lagen von feineren Drahtgeweben oder gelochten Blechen bestehend, zwar dem Gasgemische den Durchgang verstattet, aber bezüglich des Zurückbrennens wirkt wie eine Davy'sche Sicherheitslampe.

Auf dem Körper *a* ist das Ventil *f* angebracht, welches durch eine Feder oder durch ein Gewicht derartig abbalancirt ist, daß es erst bei einem gewissen Drucke des Gasgemisches sich öffnet und dem Gasgemische den Zutritt zur Düse gestattet. Dieser Druck ist so bemessen, daß das Gasgemisch, wenn es durch das Ventil geht, eine Geschwindigkeit hat, welche größer ist, als die Verbrennungsgeschwindigkeit des Gasgemisches. Diese Verbrennungsgeschwindigkeit beträgt z. B. für Knallgas 34 Meter pro Sekunde, entsprechend einem Ueberdrucke von 0,06 Meter Wassersäule. Wird das Ventil also derart belastet, daß es sich erst bei einem Drucke von 0,06 Meter Wassersäule öffnet, so ist die Gefahr ausgeschlossen, daß die Verbrennung hinter der Ausströmungsöffnung sich fortsetzt.

Die Gesamtkonstruktion stellt sich als eine Art Bunsen'scher Brenner mit Sicherheitsvorrichtungen gegen Explosionsgefahr dar. Die Konstruktion ist eine höchst einfache, der Abnutzung wenig ausgesetzte und kann überall leicht angebracht werden. Sie ist jedenfalls dazu berufen, bei der Benutzung des Wassergases eine bedeutende Rolle zu spielen, und, wenn wir nicht irren, hat der Patentinhaber sie zur Herstellung der bekannten Feuerrohre aus Wellblech für Dampfkessel von Schulz, Knaudt & Co in Essen mit Erfolg zur Anwendung gebracht.

Das von Knaudt angegebene Verfahren, Oefen dadurch zu heizen, daß in dieselben ein Gemisch von Gas und Luft eingeblasen wird, ist später unter No. **23 768** für Hermann Schott besonders patentirt worden. Die betreffende Einrich-



tung ist aus Fig. 43 ersichtlich, welche dieselbe als Dampfkesselfeuerung zeigt.

Durch die mit Absperrventil versehene Rohrleitung *a* wird das Gemisch von Gas und Luft in den Brennraum *b* eingeblasen. Die Verbrennungsprodukte entweichen durch die Oeffnungen *c*.

Nicht recht verständlich ist es, wenn in dem Patentanspruche von einer geschlossenen Brennkammer gesprochen wird, da doch in der Zeichnung der Patentschrift die Oeffnungen *c*, durch welche die Verbrennungsprodukte entweichen,

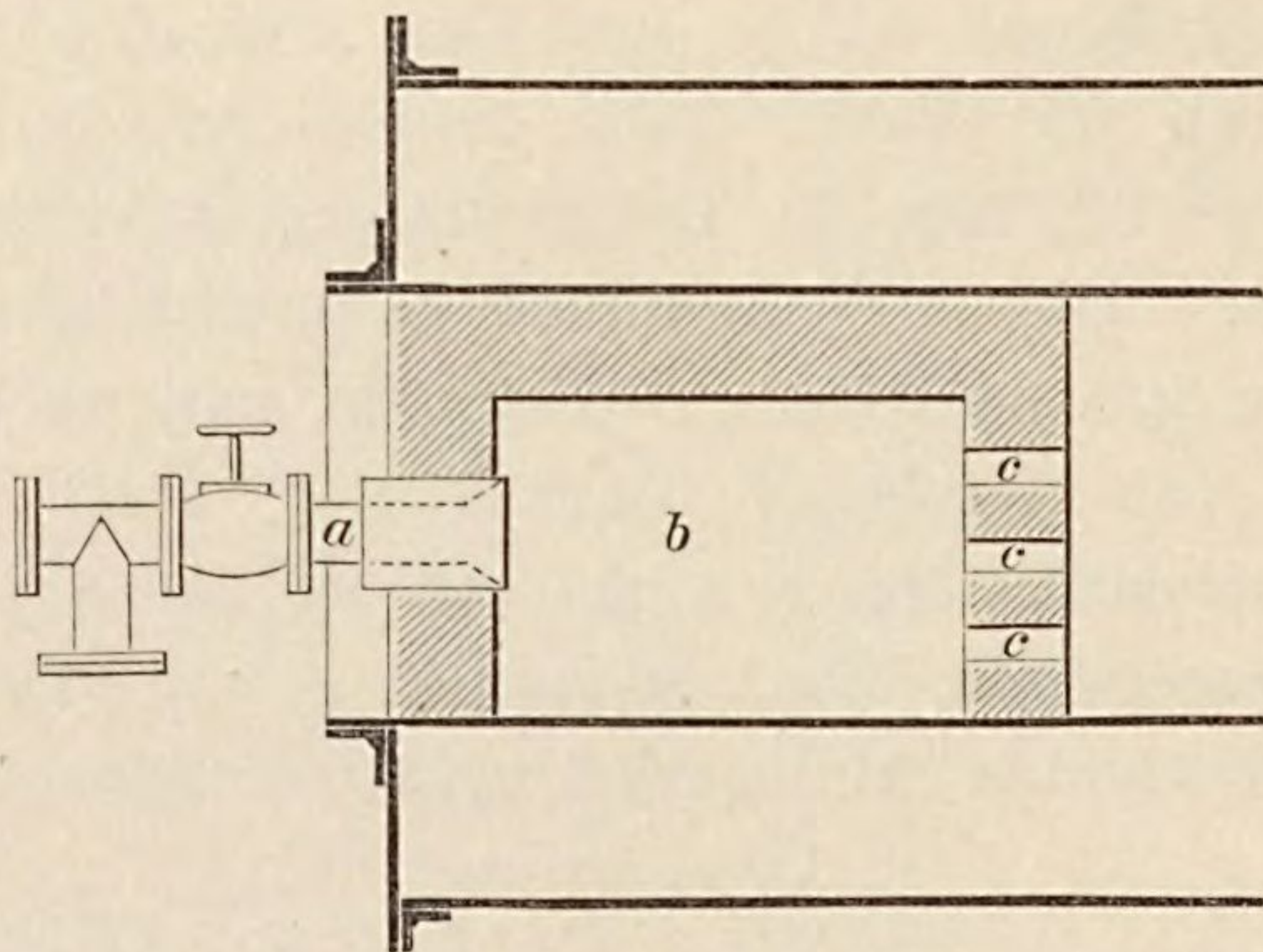


Fig. 43.

sich angegeben finden. Wenn die Brennkammer wirklich allseitig geschlossen wäre, also diese Oeffnungen nicht besäßen, würde die Einrichtung nicht funktionieren.

Wir betonten bereits, daß die gewöhnlichen Feuerbrücken auch zu den Brennern zu rechnen sind, und möchten auf dieselben etwas näher eingehen.

Fig. 44 stellt die Anordnung eines Regenerativ-Gas-schweißofens mit seitwärts liegenden Regeneratoren dar, wie sie von Pütsch vielfach in Anwendung gebracht worden ist. *A* sind die Regeneratoren für Gas, *B* die für Luft. Die im Augenblicke herrschende Zugrichtung ist durch die Pfeile angedeutet. Gas und Luft treffen sich oberhalb der Gasgeneratoren, so daß die Mischung, bzw. Verbrennung auf



dem Wege von  $c$  nach  $b$  vor sich geht. Auf diesem Wege ist die Strecke  $cb$  nochmals verengt, und in Analogie mit dem gewöhnlichen Flammofen hat man diese Verengung Feuerbrücke genannt. Die ganze Einrichtung ist und bleibt aber ein horizontal angeordneter Brenner, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, daß Gas und Luft sich behufs Mischung in verschiedenen Bewegungsrichtungen, hier rechtwinklich zu einander, treffen.

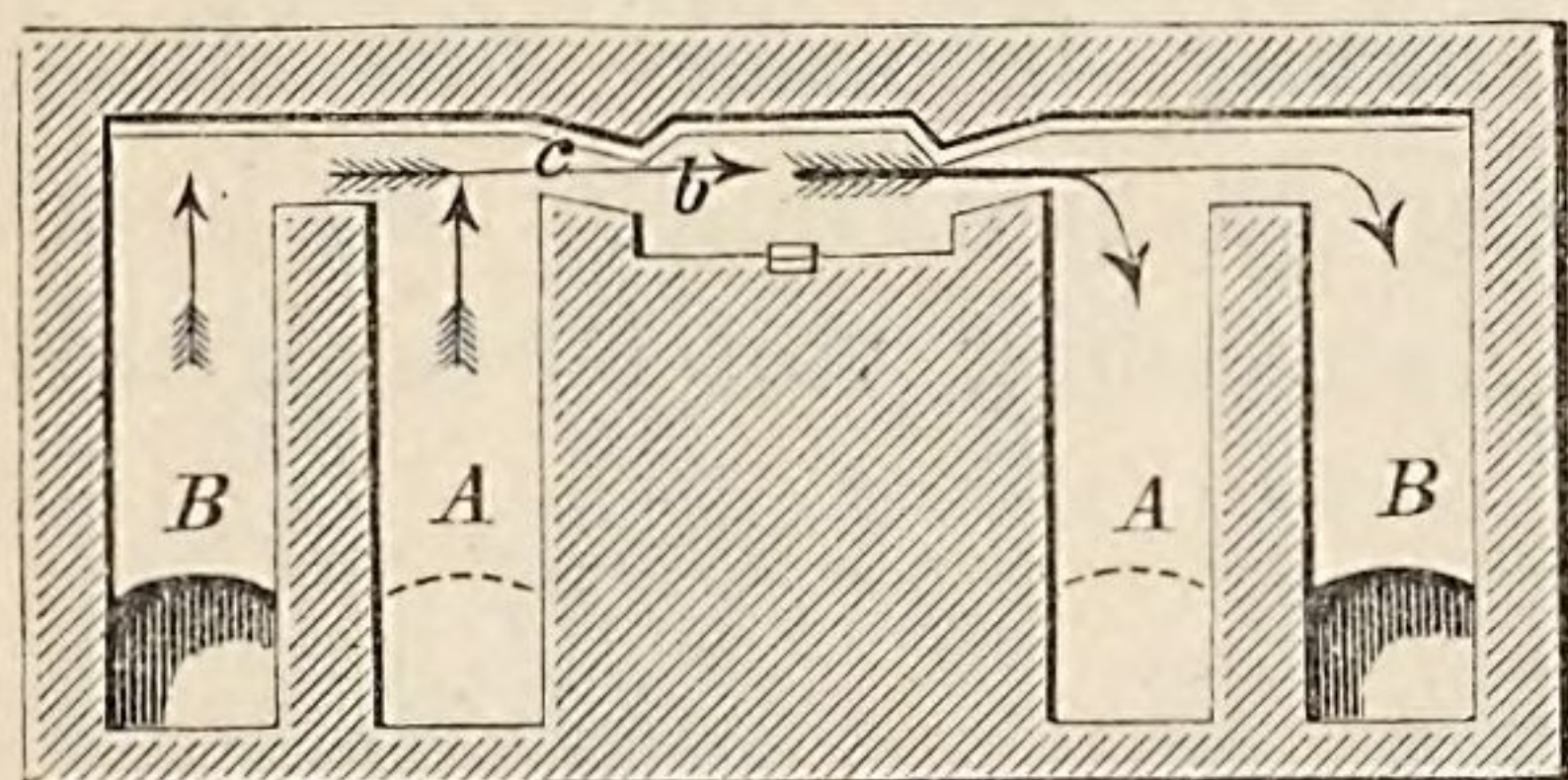


Fig. 44.

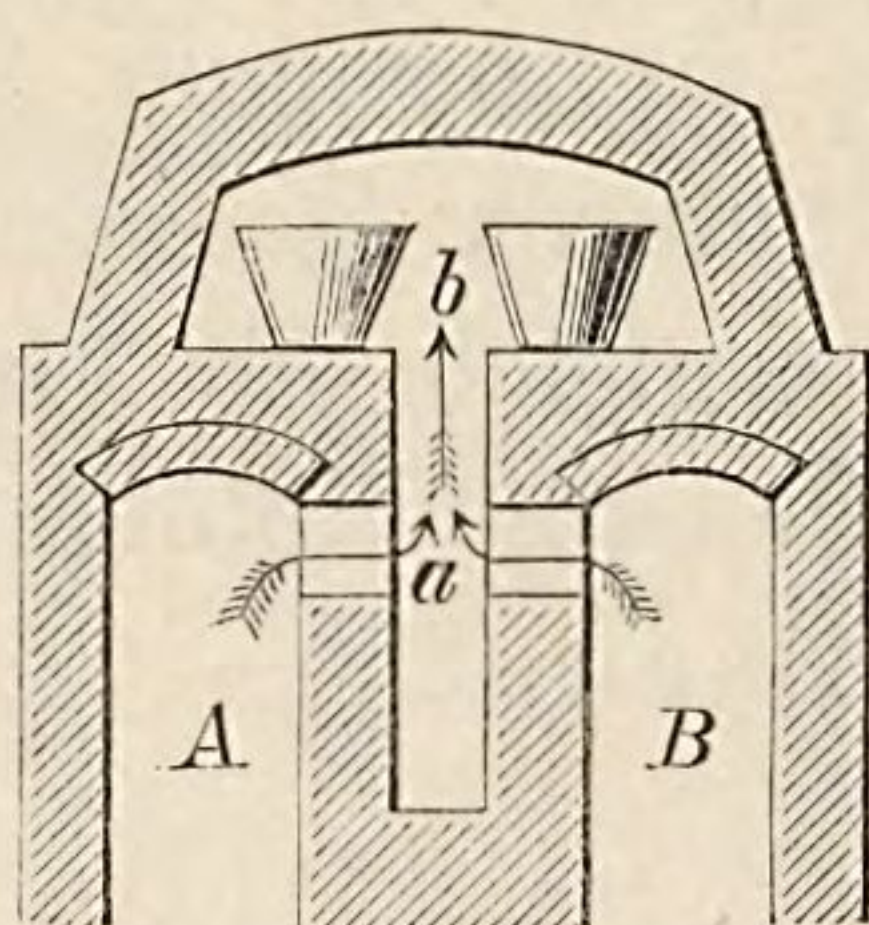


Fig. 45.

Fig. 45 giebt die Darstellung des Verbrennungsraumes, wie sie Friedrich Siemens bei seinen Regenerativglas-schmelzöfen für Häfen zur Anwendung bringt, bei welchen die Regeneratoren unter dem Ofen sich befinden.

$A$  ist wiederum der Regenerator für Gas,  $B$  der für Luft. Luft und Gas treffen sich in dem Raume zwischen beiden Regeneratoren, so daß die Vermischung auf dem Wege  $a$  und  $b$  vor sich geht.  $ab$  ist somit der Brenner, welcher hier vertikal angeordnet ist, da das Prinzip, die Regeneratoren unter den Ofen zu legen, eine horizontale Lage verbietet. So verschieden auch im ersten Augenblicke beide Anordnungen erscheinen, so sind sie dennoch nur die konstruktive Umgestaltung desselben Grundgedankens, wonach Gas und Luft vor ihrer Vereinigung verschiedene Bewegungsrichtungen haben. Hierbei ist es ganz gleichgültig, ob das Gas erst durch Regeneratoren streicht, ehe es die Luft trifft oder direkt aus einem Generator in den Brenner tritt. Daß diese Anschauung Geltung hatte schon zu einer Zeit, als die Gasfeuerung erst in der



Entstehung war, möchten wir durch Beispiele belegen, welche wir dem Werke, „die indirekte aber höchste Nutzung der Brennmaterialien“ von Bischof, 1856 bereits in zweiter Auflage erschienen, entnommen haben.

Fig. 46 und 47 zeigen eine Anordnung, bei welcher das aus dem Generator *A* entwickelte Gas durch die obere Oeffnung in den Brenner tritt, woselbst es die bei *B* eintretende Luft trifft. Die Mischung, bzw. Verbrennung geschieht zwischen *a* und *b*. *c-b* sind Steine, welche im Verbrennungsraume in geringen Abständen von einander aufgestellt sind. Die dadurch gebildete Verengung befördert die Mischung. Ein Vergleich mit Fig. 44 zeigt die prinzipielle und konstruktive Uebereinstimmung der Anordnung von Pütsch mit der von Bischof.

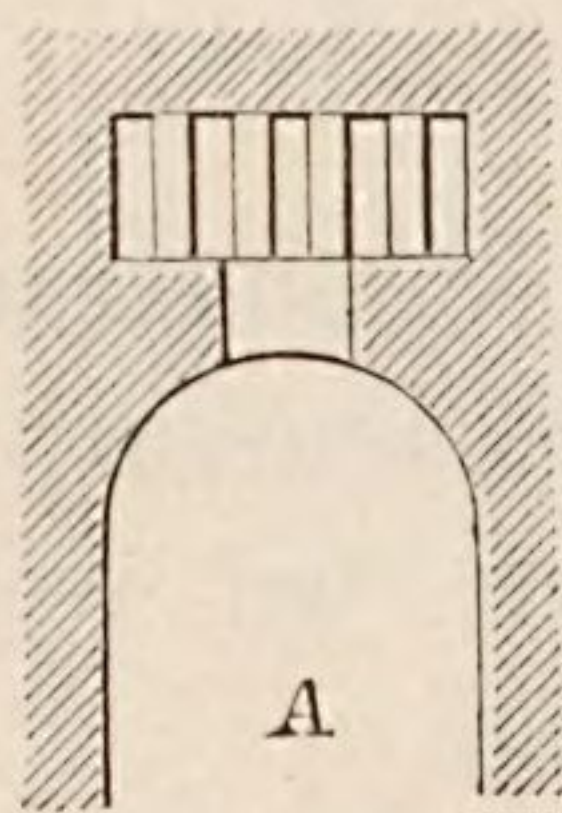


Fig. 46.

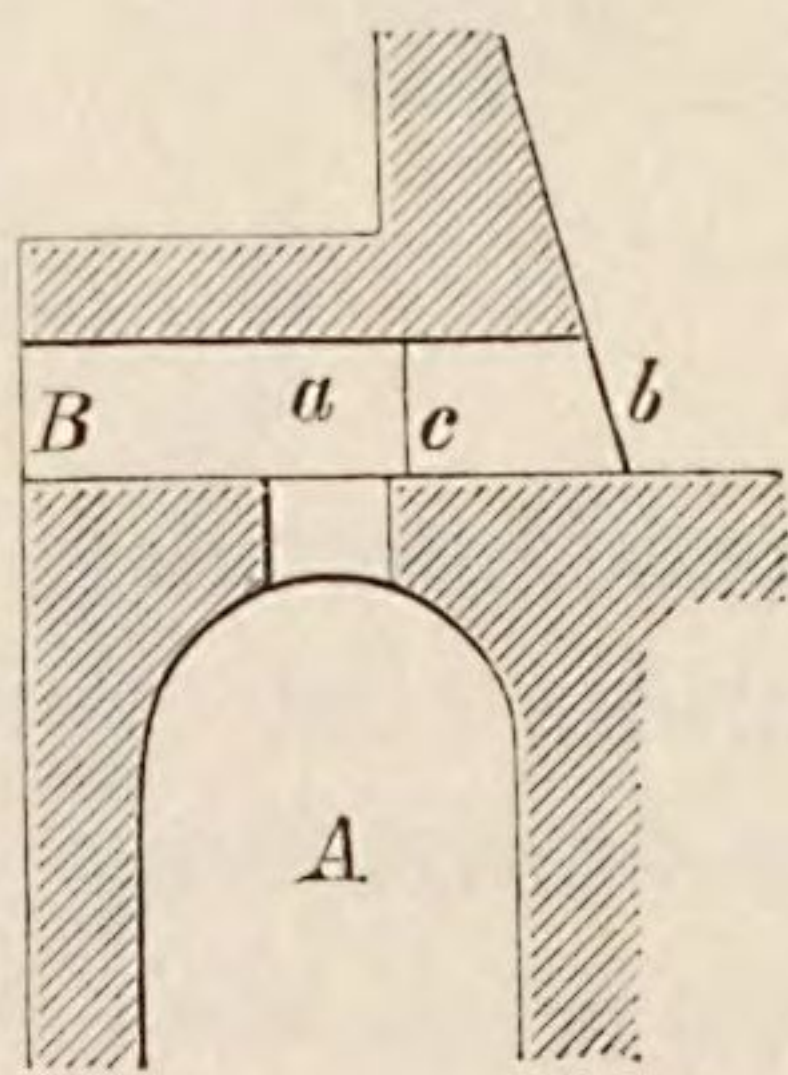


Fig. 47.

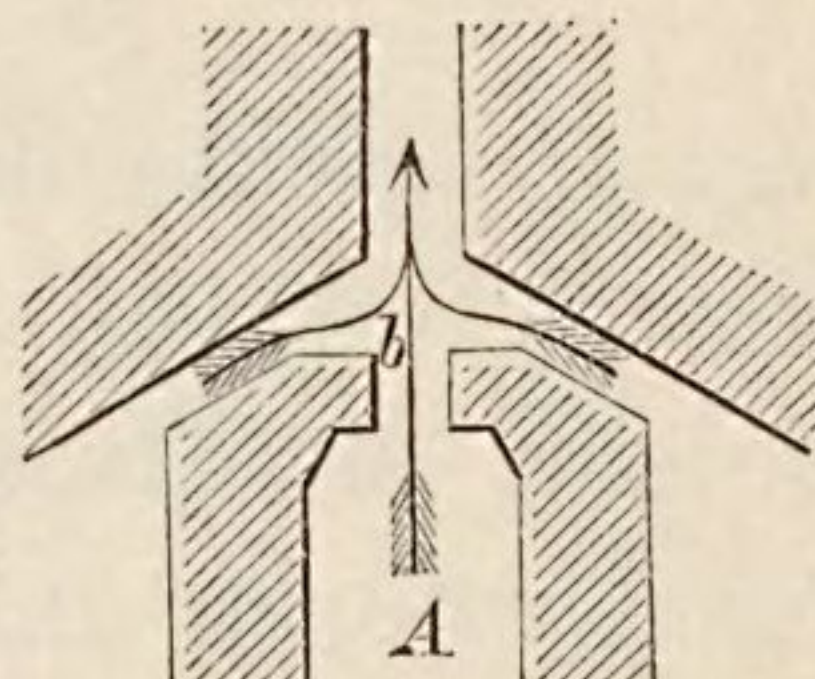


Fig. 48.

Fig. 48 giebt einen ebenfalls von Bischof angegebenen Brenner wieder. Das Gas tritt aus dem Raume *A* in die Oeffnung *b* und wird auf dem Wege nach oben von der rechts und links einströmenden atmosphärischen Luft getroffen. Die Zugrichtung ist durch die Pfeile angedeutet, der Brenner ist somit, analog der Konstruktion von Friedrich Siemens, vertikal angeordnet.

Aus dem Gesagten dürfte einleuchtend sein, daß je nach den speziellen Verhältnissen und dem Zwecke der Verwendung der Gasflamme sich die eben beschriebenen Brenner vielfach konstruktiv verschieden gestalten werden, ohne daß dabei eine Aenderung des Grundgedankens eintritt oder gar eine neue



patentfähige „Erfindung“ erzielt wird. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn wir in den Brennern, wie sie in den Patenten No. **11 465**, **12 978** und **13 435** von F. Aug. Schulz, welche in Fig. 49, 50 und 51 dargestellt sind, besondere Neuerungen nicht erblicken. In allen drei Figuren ist *a* das Deckgewölbe des Generators *A*. Der Lauf des Gases ist überall durch den Pfeil 1, der der Luft mit 2 bezeichnet. Gas und Luft treffen sich in allen drei Modifikationen bei 3. Die Identität der Konstruktion des Brenners mit der von Bischof angegebenen bedarf eines weiteren Beweises nicht, ebenso

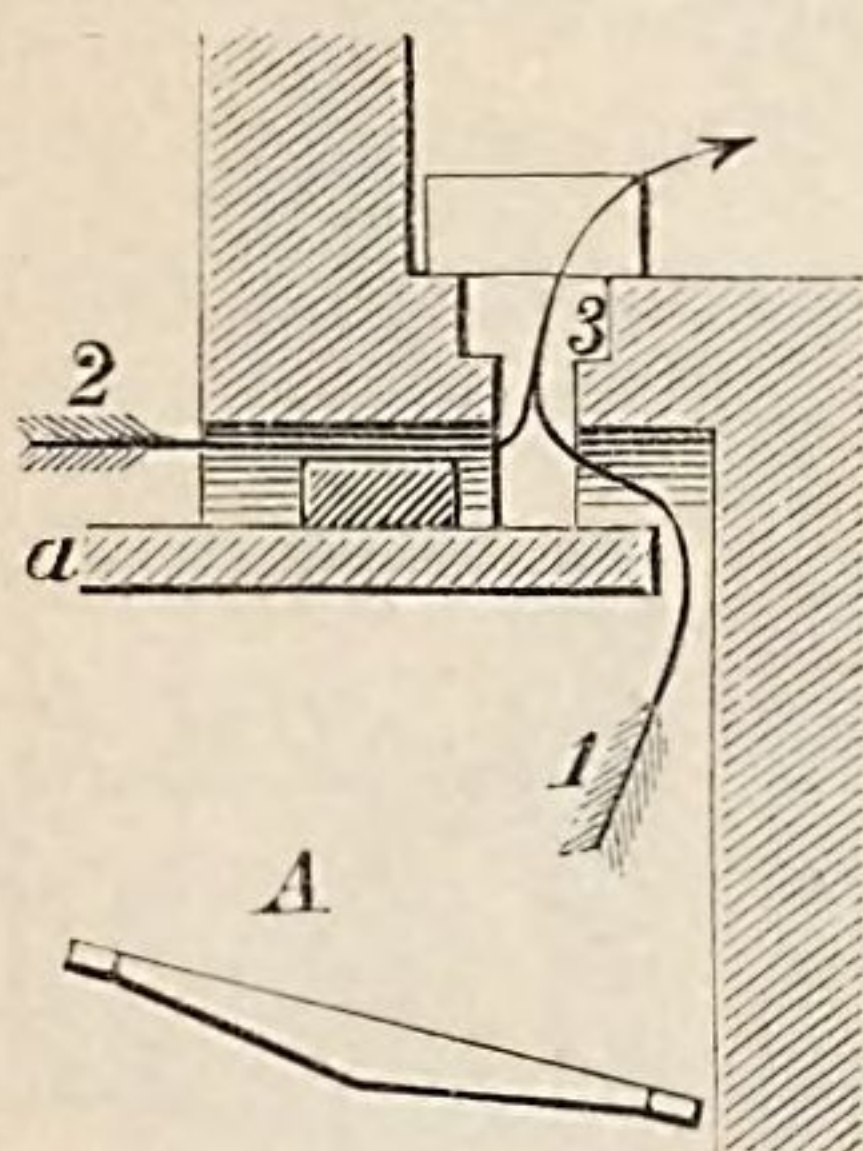


Fig. 49.

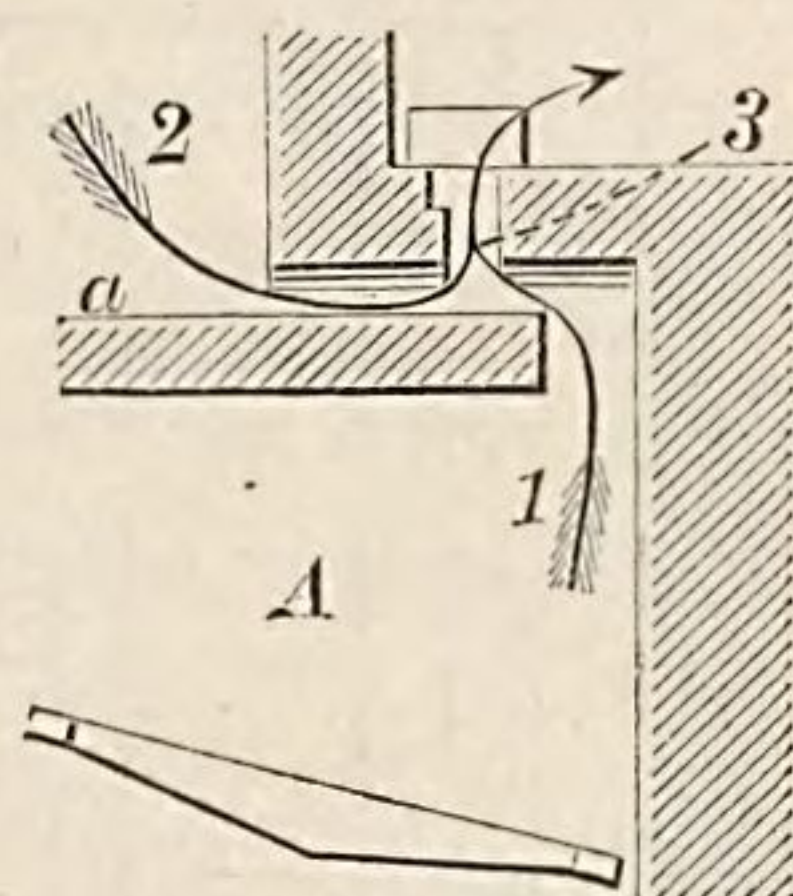


Fig. 50.

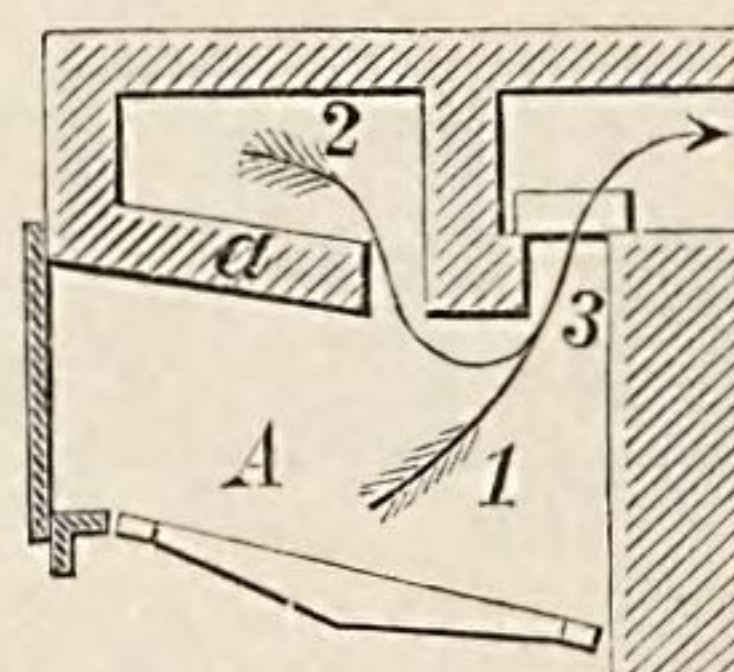


Fig. 51.

wenig der Hinweis, daß die etwaigen Verschiedenheiten nur als eine konstruktive Umgestaltung derselben zu betrachten sind. Dasselbe gilt von der Anordnung, welche in dem bereits besprochenen Patente von Gregory, Fig. 34, zur Verbrennung der Gase in Anwendung gebracht ist. In dieser Figur wird das Gas, welches in der Richtung des Pfeiles 1 aus dem Generator tritt, von rechts und links von der nach den Pfeilen 2 hinzuströmenden Luft getroffen, um in 3 zur Flamme entzündet zu werden. Die vollständige Gleichartigkeit mit der in Fig. 48 dargestellten Konstruktion von Bischof ist ohne Weiteres klar.

Erwägungen gleicher Art greifen auch bezüglich des Patentes No. **11 495** von Schaffer Fig. 37 Platz, auf welches bereits bei Besprechung der Generatoren näher eingegangen



wurde. Auch hier ist die Aehnlichkeit bzw. Uebereinstimmung mit der in Fig. 44 gegebenen Anordnung von Bischof unverkennbar.

Dasselbe gilt von der Konstruktion, welche in dem Patente No. **24 146** von Dannenberg, dargestellt in Fig. 52 und 53, geschützt ist. Die in der Sohle eines Kammerofens für Ziegel alternierend angeordneten Gas- und Luftkanäle *a* und *b* sind überdeckt, so daß die in der Richtung der Pfeile austretenden Luft- und Gasmengen sich in *cc* zu Flammen vereinigen.

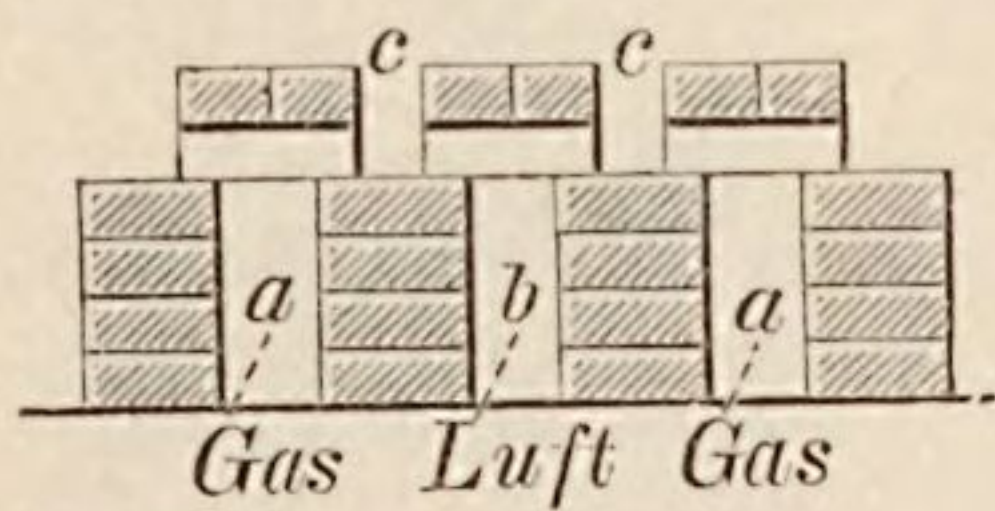


Fig. 52.

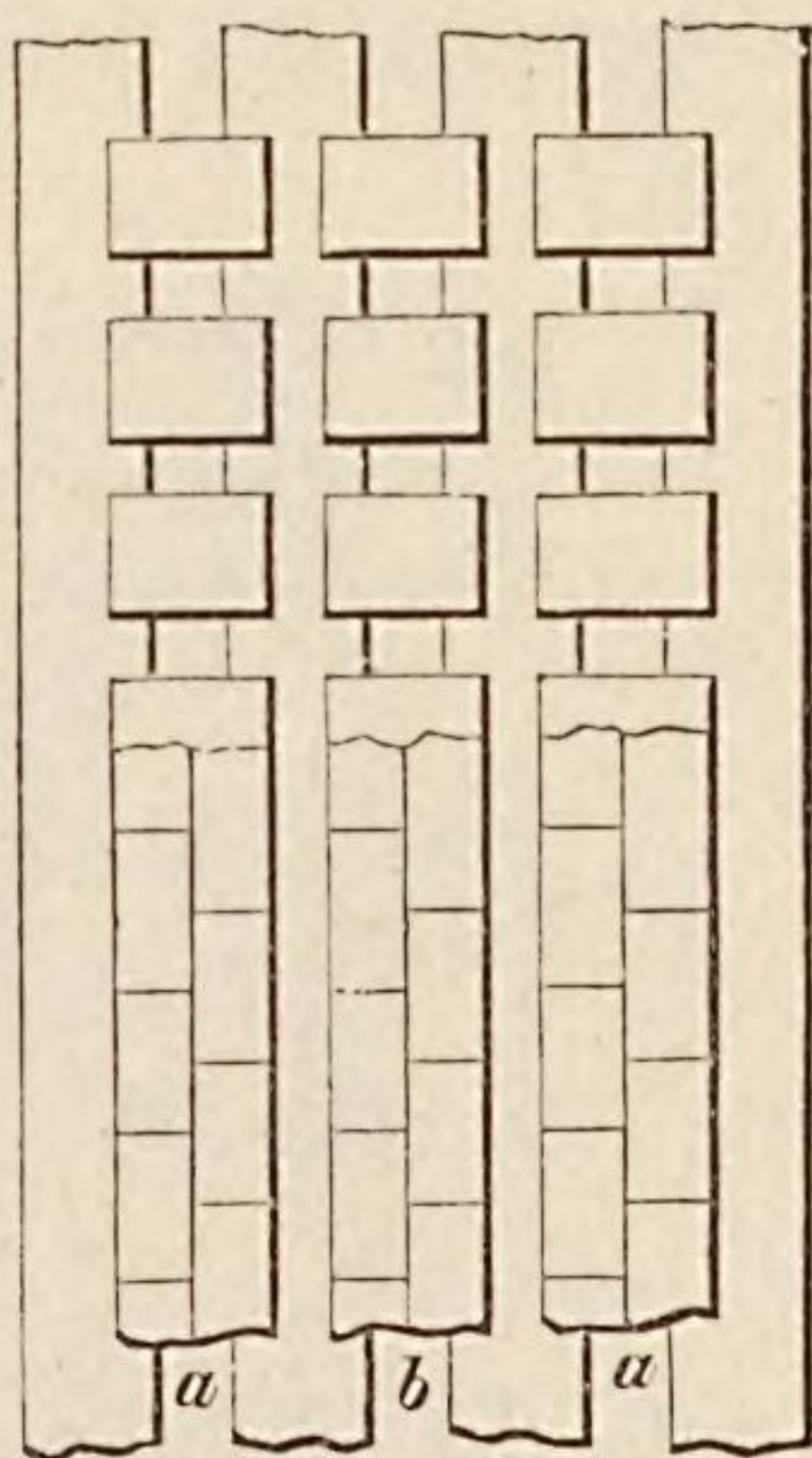


Fig. 53.

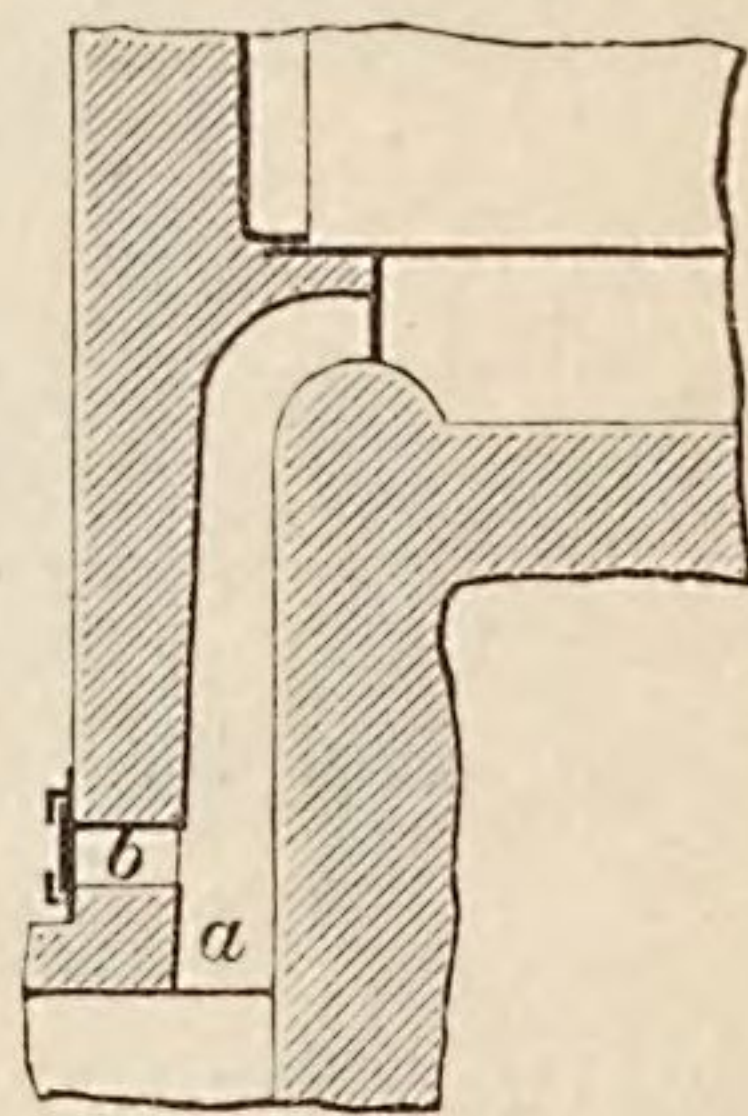


Fig. 54

Auch in der Vereinigung von Gas und Luft, welche in dem Patent von Hermann Reusch No. **28 320** unter Schutz gestellt und in Fig. 54 dargestellt ist, können wir nur altbekanntes begrüßen. Die Gase strömen im Kanal *a* in die Höhe, werden aber von der durch *b* hinzutretenden Luft senkrecht getroffen und zur Flamme entzündet.

In diesem Patent ist ferner die Anordnung unter Schutz gestellt, daß die Gaskanäle *a*, deren mehrere nebeneinander gelegt sind, sich nach oben verbreitern. Diese Verbreiterung nach oben hin ist, wie in der Patentschrift richtig hervorgehoben ist, als eine Folge des Umstandes anzusehen, daß der



Generator schmaler ist als der über ihm liegende zu beheizende Gegenstand. Würden die Verhältnisse umgekehrt liegen, d. h. würde der Generator breiter sein, als der zu beheizende Gegenstand, so würden die GasleitungsKanäle sich nach oben hin schmaler gestalten, ohne daß man darin einen Erfindungsgedanken zu erblicken in der Lage wäre.

Wenn wir in den Patenten von Schulz, Schaffer, Dannenberg und Reusch auch Neues nicht erblicken können, so kann dieser Umstand doch die Zweckmäßigkeit der Konstruktion nicht beeinflussen. Aus eigener Erfahrung müssen wir die Art und Weise des Zusammenführens von Gas und Luft als zweckentsprechend bezeichnen, die Wirksamkeit hängt jedoch mehr von der Dimensionirung namentlich desjenigen Theils des Brenners ab, in welchem sich Gas und Luft in gemeinschaftlicher Richtung bewegen. Wie die Dimensionen zu wählen sind, hängt von dem Zwecke der Feuerung, von dem Brennmateriale und von einer Reihe von Nebenumständen ab, welche hier zu erörtern nicht der Ort ist.

Interessant insbesondere vom patentrechtlichen Standpunkte dürfte jedoch das Patent No. **15 144** von Georg Liegel sein, welches in Fig. 55 dargestellt ist.

Die Konstruktion bezieht sich auf einen Gasretortenofen, der durch die aus dem Generator *a* strömenden Gase gefeuert wird. Die Feuergase durchziehen auf dem Wege zum Schornstein die auf beiden Seiten des Ofens liegenden Kanäle *b*<sub>1</sub> *b*<sub>2</sub> *b*<sub>3</sub> und *b*<sub>4</sub>. Neben diesen Kanälen liegt ein zweites Kanalsystem *c*<sub>1</sub> *c*<sub>2</sub> *c*<sub>3</sub> *c*<sub>4</sub>, durch welches die zur Verbrennung der Gase bestimmte Luft streicht und sich er-

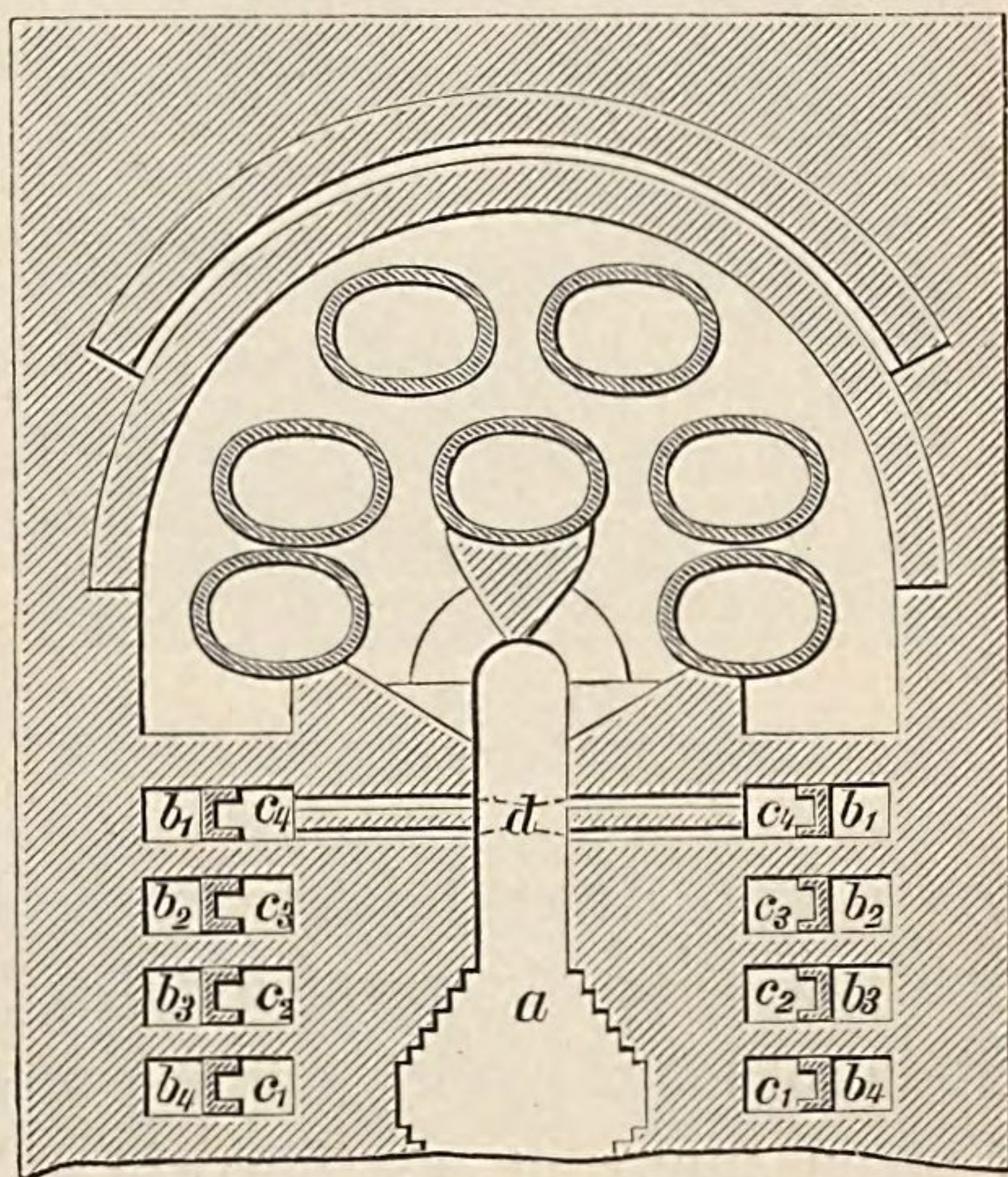


Fig. 55.



wärmt. Diese Verbrennungsluft gelangt schließlich in den oberen Kanal  $c_4$  und von dort aus durch die Düsen  $d$  zu den von unten kommenden Gasen.

Die eklatante Uebereinstimmung der Zusammenführung von Gas und Luft mit der in Fig. 48 gegebenen Darstellung der Anordnung von Bischof kommt für uns weniger in Betracht, als die Thatsache, daß der Konstrukteur in der Patentbeschreibung auf die Nothwendigkeit hinweist, das Querschnittsverhältniß des Kanals  $c$  zu dem der Ausströmungsöffnungen der Düsen  $d$  wie 15:1 zu gestalten. Da dieses Querschnittsverhältniß im Patentanspruche 2 des betreffenden Patentes unter Patentschutz gestellt ist, muß die sonst im Publikum verbreitete Ansicht, wonach Dimensionen nicht patentfähig sind, als irrthümlich bezeichnet werden.

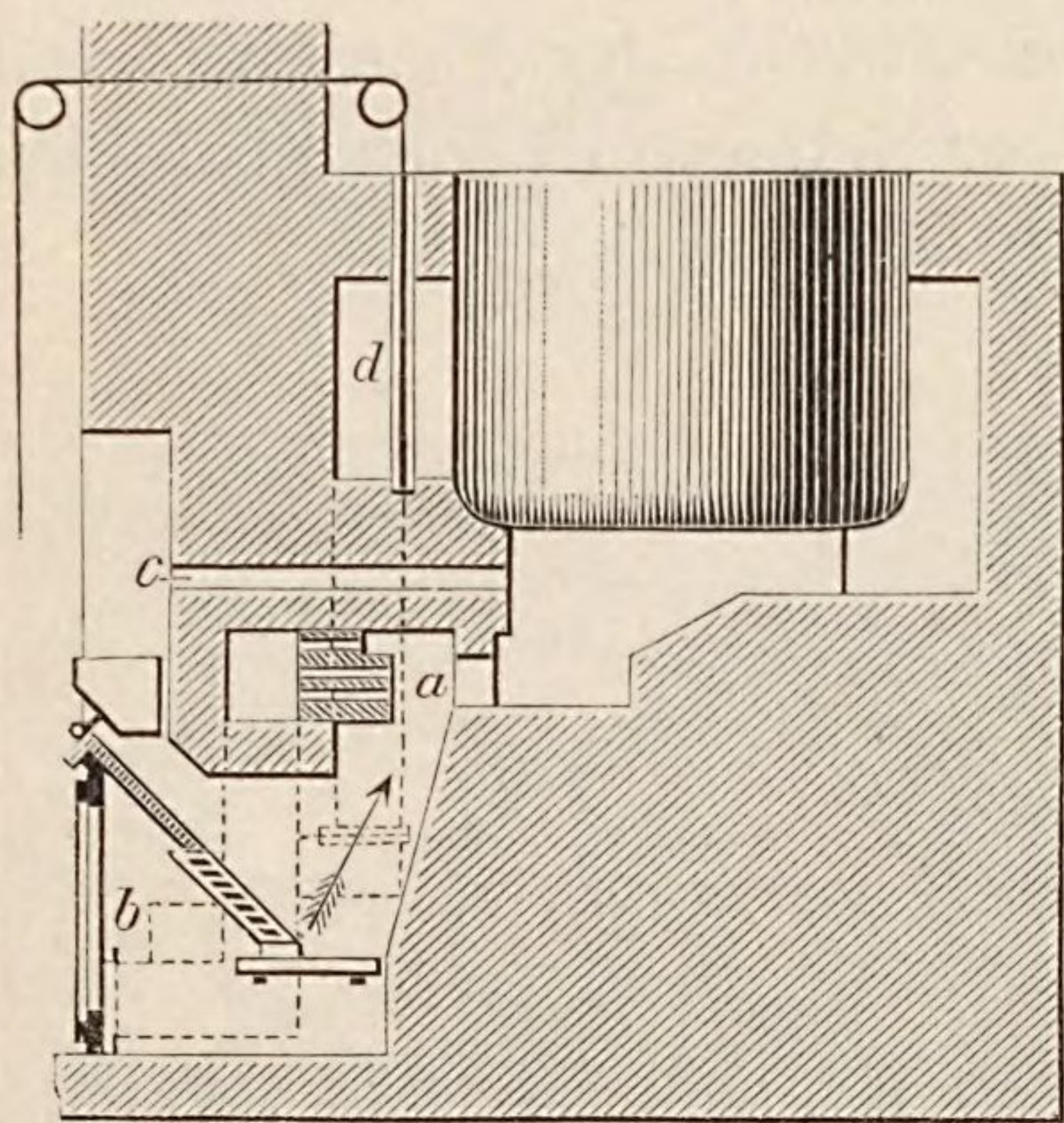


Fig. 56.

Eine specielle Anordnung der Düsen findet sich im Patente No. **24 241** von Joseph Bayer Fig. 56, welcher dieselben von verschiedener Länge macht.

Die von dem Generator in der Richtung des Pfeiles kommenden Gase werden in der Verbrennungskammer  $a$  von der durch die Düsen strömenden Luft getroffen und zur Flamme entzündet.

Die Konstruktion mag wohl im ersten Augenblicke vortheilhaft arbeiten, da unseres Erachtens aber die vorstehenden Theile der Düse namentlich bei Steinkohlengas sehr schnell wegschmelzen werden, so ist der Nutzen mehr in der Theorie als in der Praxis zu finden. Wir werden Gelegenheit haben, auf das vorliegende Patent später nochmals zurückzukommen.

In der bereits erörterten Konstruktion Patent No. **12 615** von Piedboeuf, dargestellt in Fig. 36, tritt uns eine andere



Art Brenner entgegen, welche besondere Erwähnung beansprucht. Die gebildeten Gase verlassen den Generator durch die Oeffnung *g* und treten in den Raum *h*, welcher als Mischkammer zu betrachten ist. Die Verbrennungsluft, welche in den Seitenwänden des Generators vorgewärmt ist, wird durch das Rohr *i* eingeblasen, so daß eine Art Argand'scher Brenner entsteht. Die vorliegende Konstruktion halten wir für eine recht zweckmäßige. Wir hatten Gelegenheit auf einem rheinischen Eisenwerke Cornwallkessel mit Gasfeuerung in Betrieb zu sehen, bei welchen dieser Brenner mit der Modifikation eingeführt war, daß das Gas in der Mitte eingeblasen wurde, während die Luft an den Seiten einströmte. Die Mischkammer selbst wurde durch das Feuerrohr des Kessels gebildet. Nach den erhaltenen Mittheilungen hatte die Konstruktion recht befriedigende Resultate gegeben.

Unseres Erachtens liegen die Gründe für die guten Resultate der Konstruktion von Piedboeuf weniger in der Art und Weise, wie Gas und Luft zusammengeführt werden, als in dem Vorhandensein eines Mischraumes, dessen Querschnitt im Verhältnisse zu dem der Gas- und Lufteinströmungsöffnungen sehr groß ist.

Dadurch, daß die mit großer Geschwindigkeit aus den betreffenden Oeffnungen austretenden Gase und Luft in einen größeren Raum treten, tritt eine Verlangsamung der Bewegung ein, wodurch eine innigere Mischung beider eingeleitet wird.

Auch in der Beschreibung des Patentes No. **10 400** von Aug. Klönne, welches sich auf einen Gasretortenofen bezieht, ist der Erfolg der patentirten Konstruktion auf das Vorhandensein eines großen Verbrennungsraumes zurückgeführt worden, wenn auch diese Eigenthümlichkeit des Ofens nicht besonders in den Patentansprüchen hervorgehoben ist.

Die Thatsache, daß größere Oefen z. B. Glasöfen, gute Resultate gegeben haben, wenn Gas und Luft getrennt in den Ofen eingeleitet werden und sich erst in dem zu erhitzenden



Raume vermischen konnten, beruht auf dem Prinzip der Verlangsamung der Bewegung. Es liegen in dieser Beziehung Angaben des französischen Ingenieurs Lencauchez vor, welcher die Bewegung in der Verbrennungskammer bis auf 2 m herabdrückte. Interessant dürfte dabei das Faktum sein, daß Lencauchez Gas und Luft in den Feuerkasten einer Locomobile, welcher somit als Verbrennungskammer diente, einblies. Wir selbst haben ein gleiches bei Torfgasbetrieb mit Erfolg durchgeführt und sind deshalb in der Lage, auf Grund eigener Versuche die Richtigkeit der im Patente No. 12 615 zum Ausdrücke kommenden Prinzipien anzuerkennen.

Die Richtigkeit unserer Anschauungen dürfte noch durch die neueren Mittheilungen von Friedrich Siemens erwiesen werden, welcher jetzt seine Oefen geräumiger als früher baut und dadurch erheblich bessere Resultate erzielt. Es kommt dadurch das Prinzip der Verlangsamung der Bewegung zur Geltung, woraus eine innige Mischung von Gas und Luft und hohe Temperatur resultirt. Wir erwähnten oben den Ingenieur Lencauchez und möchten bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, daß die französischen Konstrukteure auf ganz eigenartige, mitunter höchst interessante Weise bei der Konstruktion von Feuerungsanlagen zu Werke gehen, leider wird der so reichhaltigen Literatur der Franzosen auf diesem Gebiete nicht diejenige Aufmerksamkeit geschenkt, welche der englischen und nordamerikanischen von Seiten der deutschen Ingenieure gewidmet wird. Während man über die letztere ziemlich genau informirt ist, wird die französische fast vollständig vernachlässigt. —

Einen verstellbaren Brenner hat sich David Grove unter No. **20 730** patentiren lassen. Wie in Fig. 57 ersichtlich, treten die Gase in den Raum *a* und von da aus nach *b*, dessen obere Oeffnung durch die verschiebbaren Façonsteine *cc* vergrößert oder verkleinert werden kann. Die Verbrennungsluft tritt aus dem gußeisernen Kasten bei *dd* zum Gase. Die



Flammen schlagen alsdann durch die Schlange eines Wasserheizapparates hindurch.

Wir haben einen solchen Apparat nicht in Thätigkeit gesehen, können also aus eigener Anschauung über sein Funktioniren nicht urtheilen. Wir glauben zwar, daß er recht praktisch sein mag, um bei der ersten Ingangsetzung der Anlage die richtigen Verhältnisse der Ausströmungsöffnungen von Gas und Luft zu einander festzustellen, bezweifeln indessen, daß er gangbar bleiben wird, denn nach unserer Erfahrung widersteht kein Mechanismus, mag er noch so einfach sein, der Einwirkung der Hitze auf die Dauer.

Die bisher besprochene Art und Weise der Zusammenführung von Gas und Luft hatte die besondere Eigenthümlichkeit, daß beide sich in Strömen von verschiedenen Richtungen trafen, um eine innige Vereinigung zu erzielen.

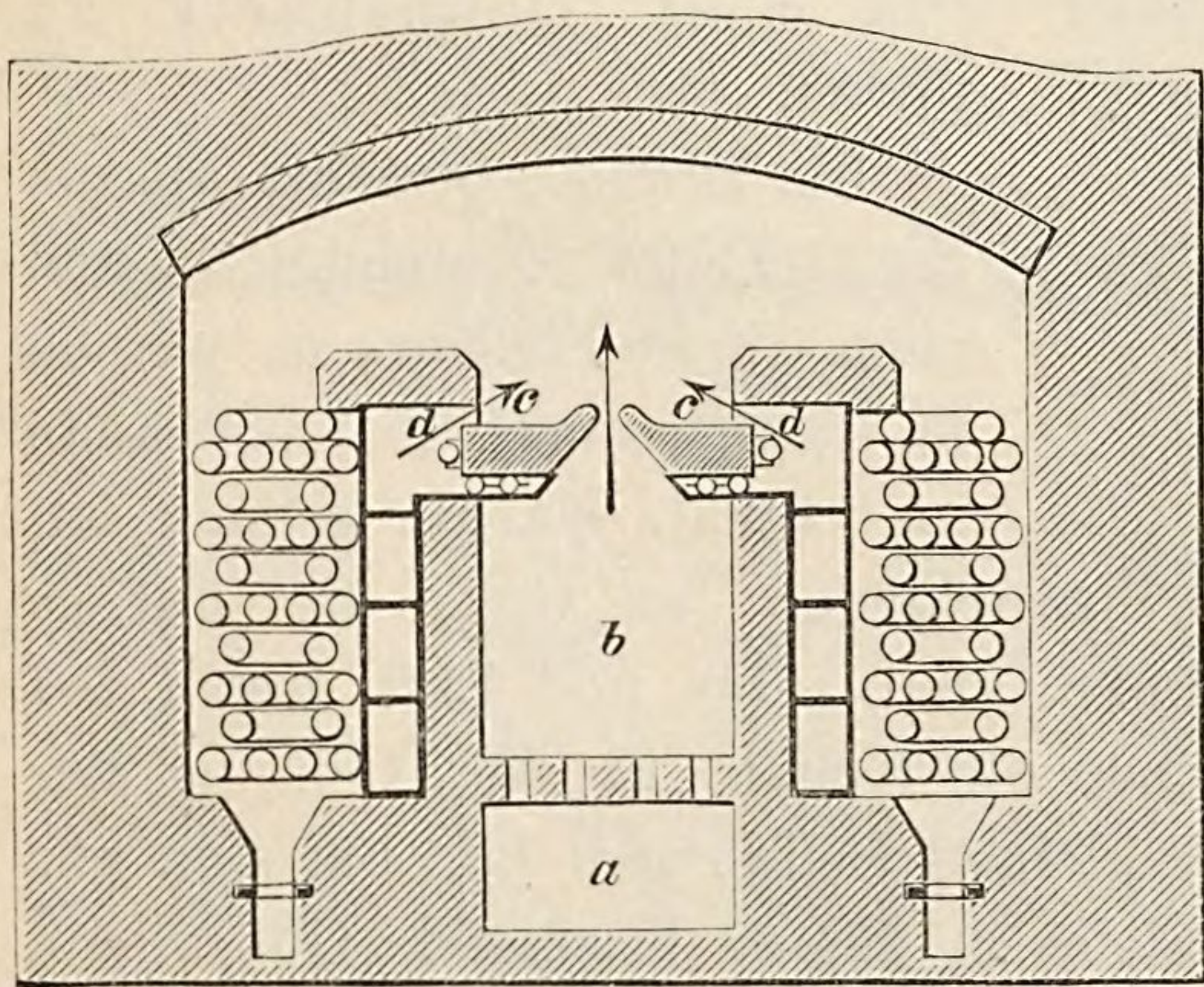


Fig. 57.

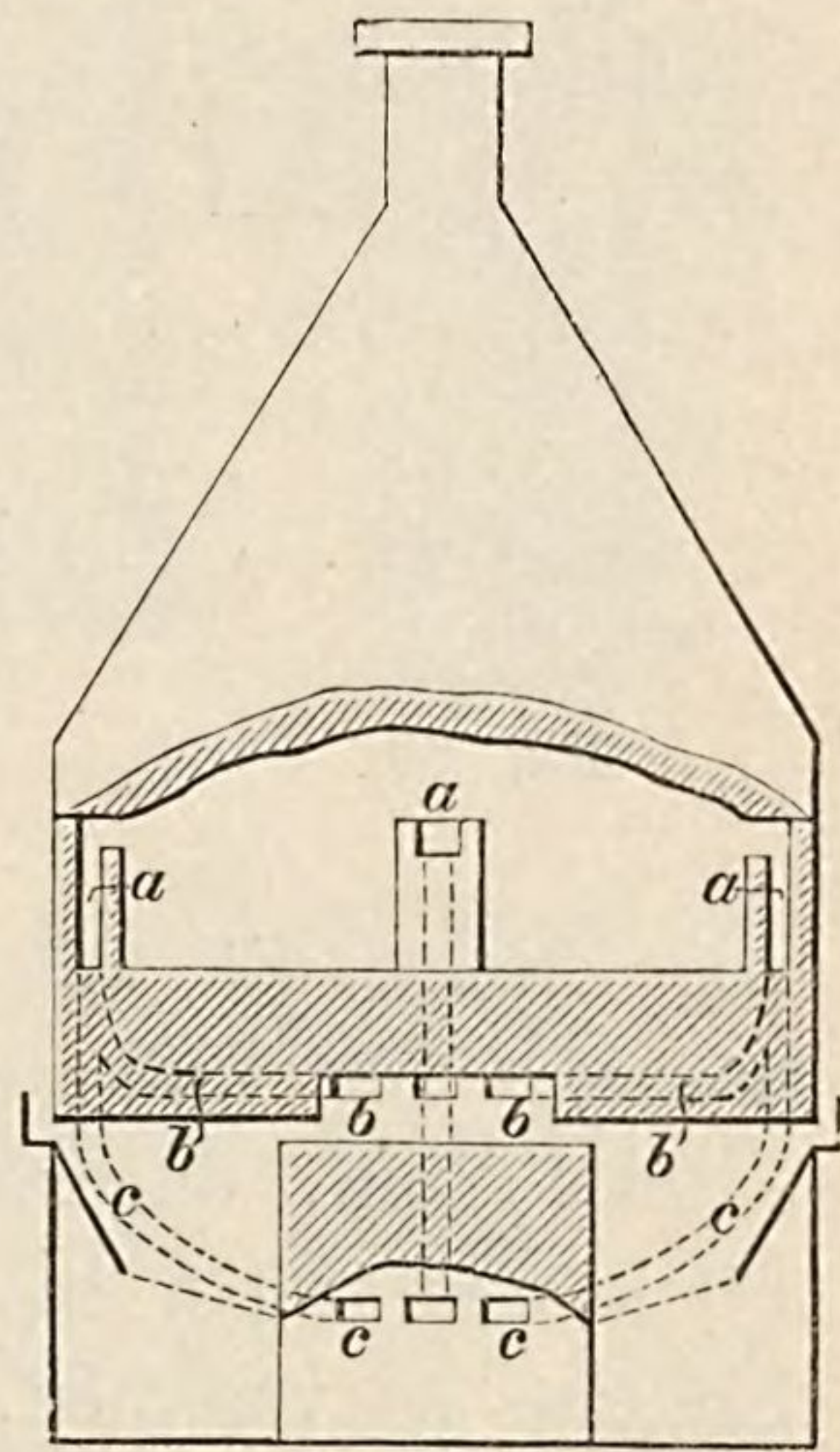


Fig. 58.

In dem Patente von Franz Rueben No. **14 599** ist dieser Weg verlassen worden, Gas und Luft haben vor ihrer Vereinigung dieselbe oder fast dieselbe Richtung. In Fig. 58 ist ein Glasofen dargestellt, bei welchem die Gase in dem unter dem Ofen liegenden Generator entwickelt und dem im



Innern des Ofens liegenden vertikalen Schlitzze *aa* durch die Kanäle *bb* zugeführt werden. Zu demselben Schlitzze gelangt auch die Verbrennungsluft durch die Kanäle *cc*.

Die patentirte Konstruktion gehört zu der Gattung Oefen mit sogenannten überschlagenden Flammen, wie sie namentlich in der Ziegel- und Porzellanfabrikation mit Vortheil angewendet werden; daß sie recht gut funktionieren kann, bezweifeln wir nicht, jedoch liegt unseres Erachtens der Grund hierfür nicht in der Art und Weise, wie Gas und Luft sich in dem Kanal *a* treffen, sondern in dem Umstande, daß der große Ofenraum eine Verlangsamung der Bewegung herbeiführt, woraus eine innige Mischung und intensive Verbrennung resultirt.

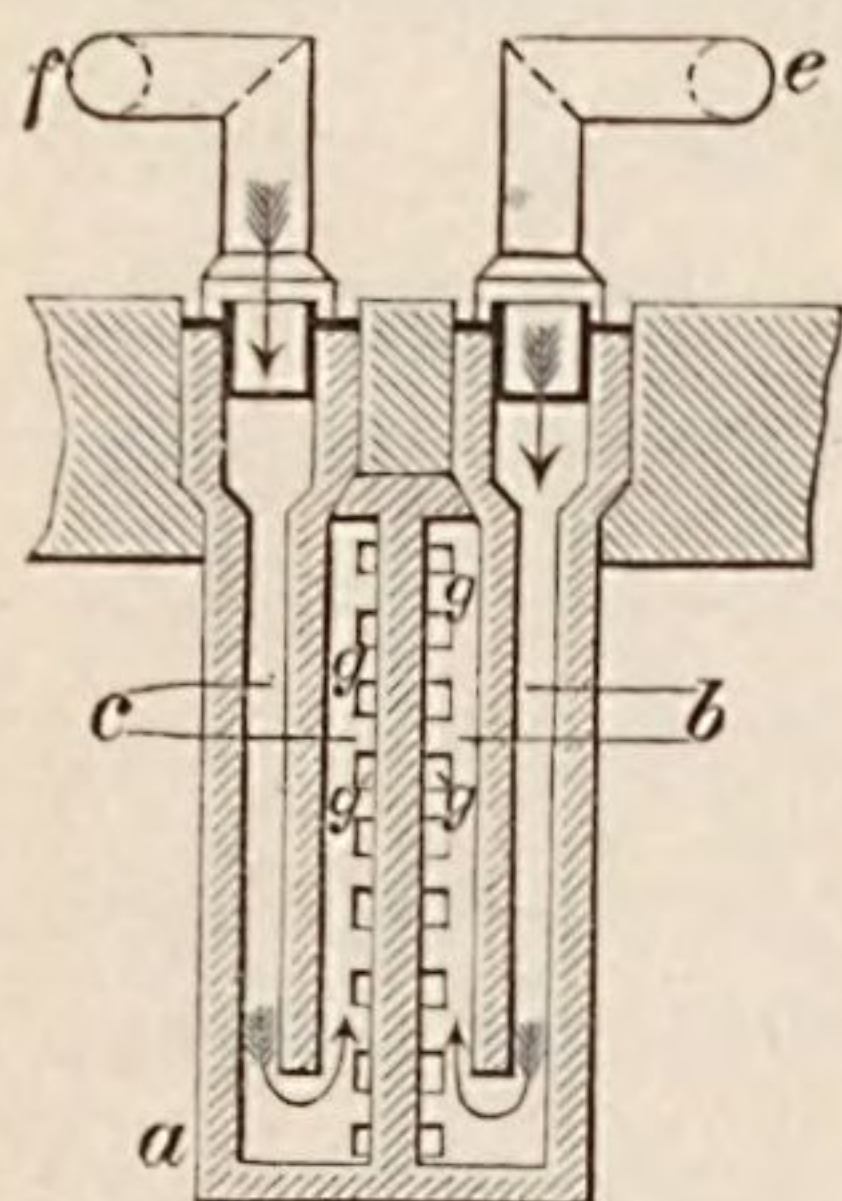


Fig. 59.

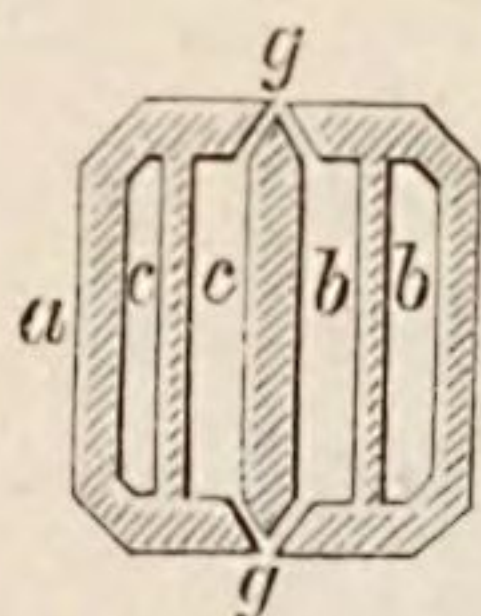


Fig. 60.

Ein für den speziellen Zweck der Befeuerung eines Ringofens mit Gas konstruirter Brenner ist in dem Patente No. **19 017** von Aug. Dannenberg zu finden.

Der Brenner besteht, wie aus Fig. 59 und 60 ersichtlich, aus einer Chamotteröhre *a*, welche im Innern durch Scheidewände in schmale Kanäle getheilt ist,

von denen die mit *bb* bezeichneten für Gas, die mit *cc* dagegen für Luft bestimmt sind. Gas und Luft treten bei *e* und *f* ein, durchströmen die Kanäle in der Richtung der Pfeile und treten in die kleinen Oeffnungen *gg*, um sich zur Flamme zu vereinen, welche in das zu brennende Gut hinein schlägt. In dem Ringofen sind eine ganze Anzahl solcher Brenner eingesetzt; da die Verbrennungsluft in den vorhergebrannten Kammern erwärmt wird, so arbeitet der Ofen mit erwärmter Luft.

Die Anordnung ist eine Variante der unter No. 8003 der Thonwaaren-Fabrik Schwandorf patentirten Einrichtung, welche wir in unserer früheren Abhandlung besprochen. Ebenso wie



diese wird auch die Dannenberg'sche Konstruktion gut arbeiten, jedoch dürfte die komplizierte und kostspielige Einrichtung ihrer Einführung Hindernisse in den Weg legen.

Wir kommen jetzt zu einer Gruppe patentirter Konstruktionen, in welcher durch eine besondere Gestaltung der Deckgewölbe, welche aus mit Kanälen versehenen Formsteinen hergestellt werden, eine innige Vereinigung von Gas und Luft

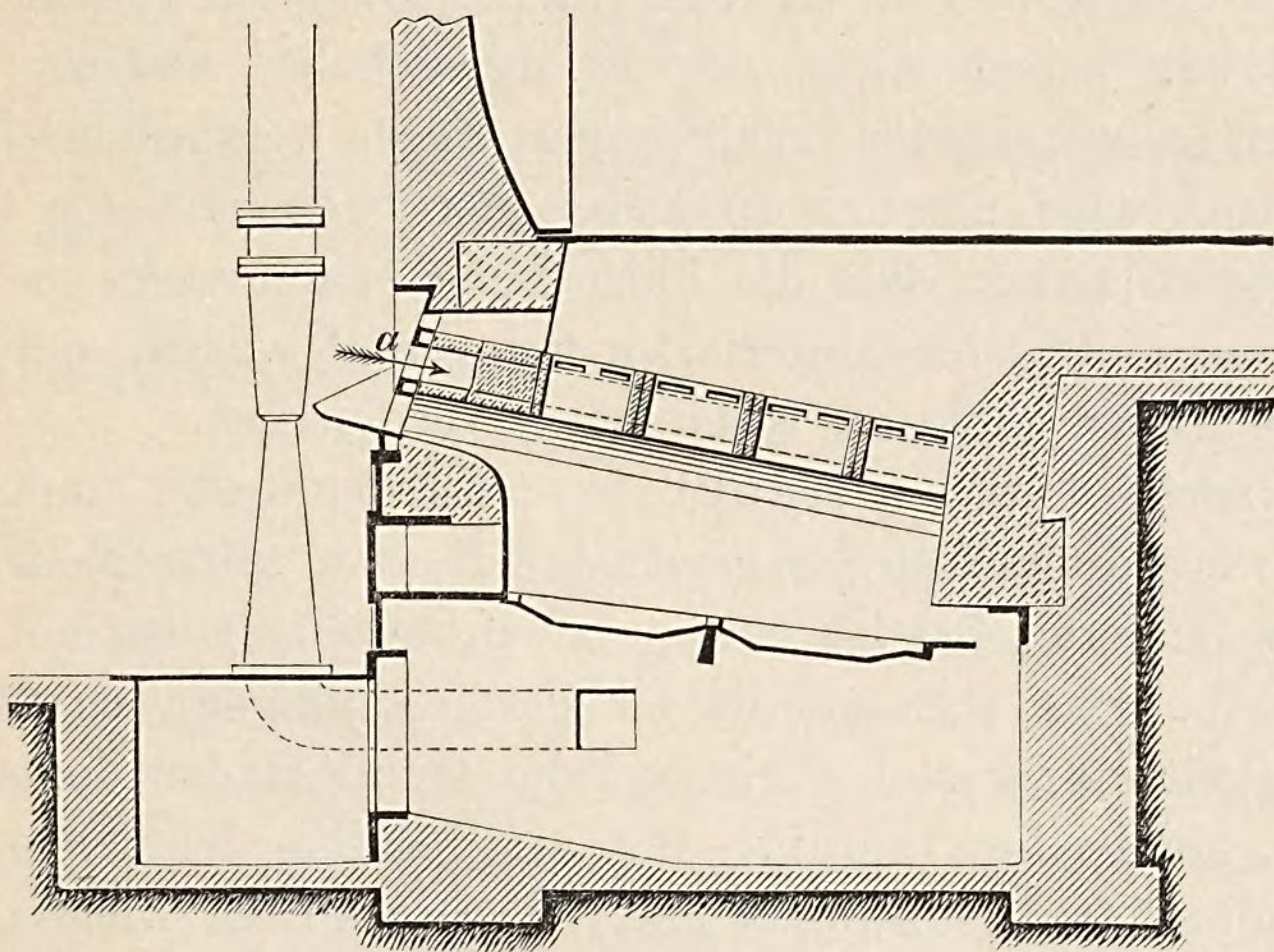


Fig. 61.

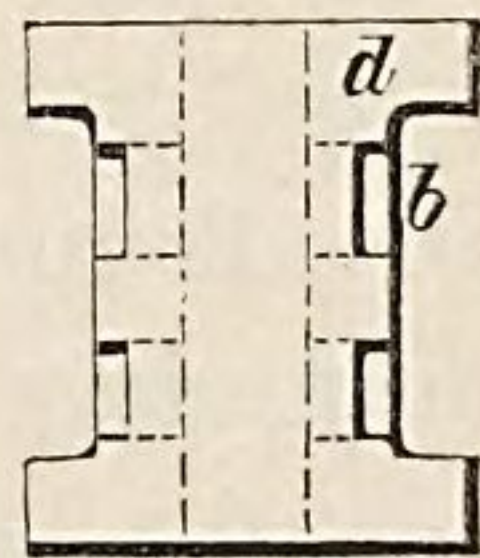


Fig. 62.

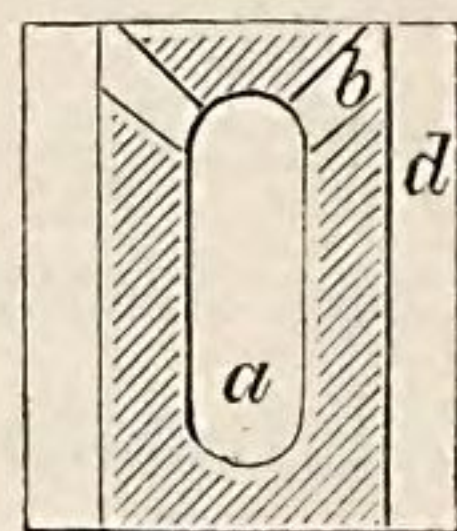


Fig. 63.

herbeigeführt werden soll. Fig. 61 giebt eine Darstellung des Patentes No. **12 609** von Carl Haupt.

Die Decke des Generators wird durch hohle, röhrenartige Formstücke aus feuerfestem Material gebildet, so daß, wie aus der Zeichnung ersichtlich, das Gewölbe von einer Reihe nebeneinander liegender Kanäle durchzogen wird, in welche die atmosphärische Luft vorn bei *a* eintritt. Die einzelnen Formsteine, von denen einer in Fig. 62 und 63 in größerem Maßstabe gezeichnet ist, haben seitlich vorspringende Rippen *d*, mit welchen sich die Steine gegeneinander legen, so daß in dem fertigen Gewölbe eine Anzahl in Reihen geordneter senkrechter Kanäle entstehen, durch welche die gebildeten



Gase hindurchstreichen. Jeder Formstein ist mit Durchbrechungen *b* versehen, welche in die vertikalen Kanäle münden und der Luft den Zutritt zu den von unten kommenden Gasen gestatten.

Die vorliegende Konstruktion ist vorzugsweise für Gebläse bestimmt, lässt sich jedoch auch unter Umständen mit natürlichem Luftzuge betreiben. In einer nicht unbedeutenden Anzahl von Ausführungen ist der praktische Beweis erbracht, worden, daß die Konstruktion von Haupt prinzipiell richtig ist, dieselbe hat jedoch nicht den Erfolg gehabt, den wir selbst uns auf Grund eigener Erfahrungen von ihr versprochen. Die Temperatur wird nämlich in Folge der intensiven Verbrennung eine so hohe, daß die Formsteine, auch wenn sie aus den besten feuerfesten Materialien hergestellt waren, der Hitze auf die Dauer nicht zu widerstehen vermochten.

Die Versuche, welche Haupt in ausgedehntester und aner kennenswerthester Weise angestellt hat, um seine Konstruktion für längeren Betrieb haltbar zu gestalten, haben auf das unzweifelhafteste gezeigt, daß Feuerungsanlagen, deren Betriebsfähigkeit einzig und allein auf die Qualität der dazu verwendeten Materialien beruht, für die Praxis nicht verwendbar sind. Betriebsstörungen und Reparaturkosten wiegen die sonst vorhandenen Vortheile auf und lassen auf theoretisch minder richtige, aber praktisch haltbarere Anordnungen zurückgreifen.

Erwägungen gleicher Art sprechen auch gegen die Patente von A. Ebeling No. **11 514** und No. **16 127** von Moses Löw Beer, welche das von Haupt Angestrebte in einigen Modifikationen zu erreichen suchen.

Die letzt besprochenen Patente sind, wenn sie auch nach den Patentansprüchen sich auf Feuerungsanlagen überhaupt beziehen sollen, vorzugsweise für Dampfkessel-Anlagen geeignet und für solche ausgeführt worden. Dies gilt noch in erhöhtem Maße für die Einrichtung, welche sich Wilhelm Heiser unter No. **12 977** hat patentiren lassen, in ihren wesentlichen Theilen dargestellt in Fig. 64 und Fig. 65. Die



betreffende Anordnung besteht aus zwei in einander liegenden Röhren oder Retorten aus feuerfestem Materiale *a* und *b*. Die äußere Retorte *b* ist mit Rippen versehen, so daß sie sich überall

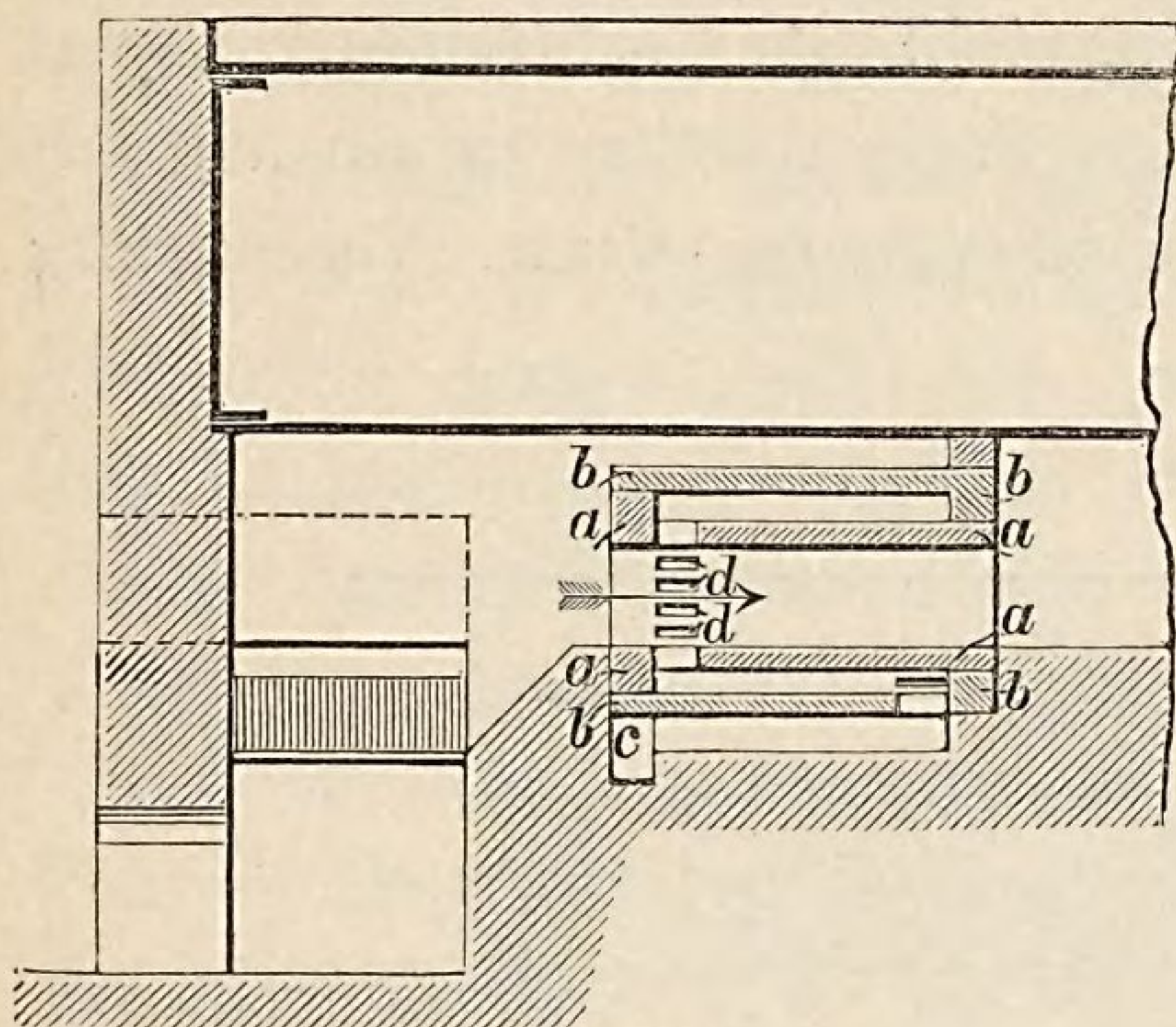


Fig. 64.

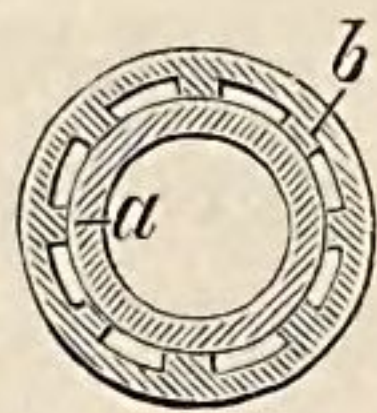


Fig. 65.

am ganzen Umfange auf die innere *a* stützt. Die Gase durchstreichen die innere Retorte in der Richtung des Pfeiles. Die nöthige Verbrennungsluft tritt bei *c* (Fig. 64) ein, gelangt in den Zwischenraum zwischen beiden Retorten und strömt endlich durch die Löcher *d* in die innere Retorte, um

die daselbst befindlichen Gase zu entzünden.

In dem früher besprochenen Patente von Pfeiffer No. **15 210**, Fig. 13, ist für die Verbrennung der Gase derselbe Gedankengang maßgebend gewesen. Die Gase treten aus dem Generator in die Retorte *d* ein, während die atmosphärische Luft aus dem Kanale *e* kommend, die Retorte von außen umspült und durch die Löcher *f* hindurch zu den Gasen gelangt.

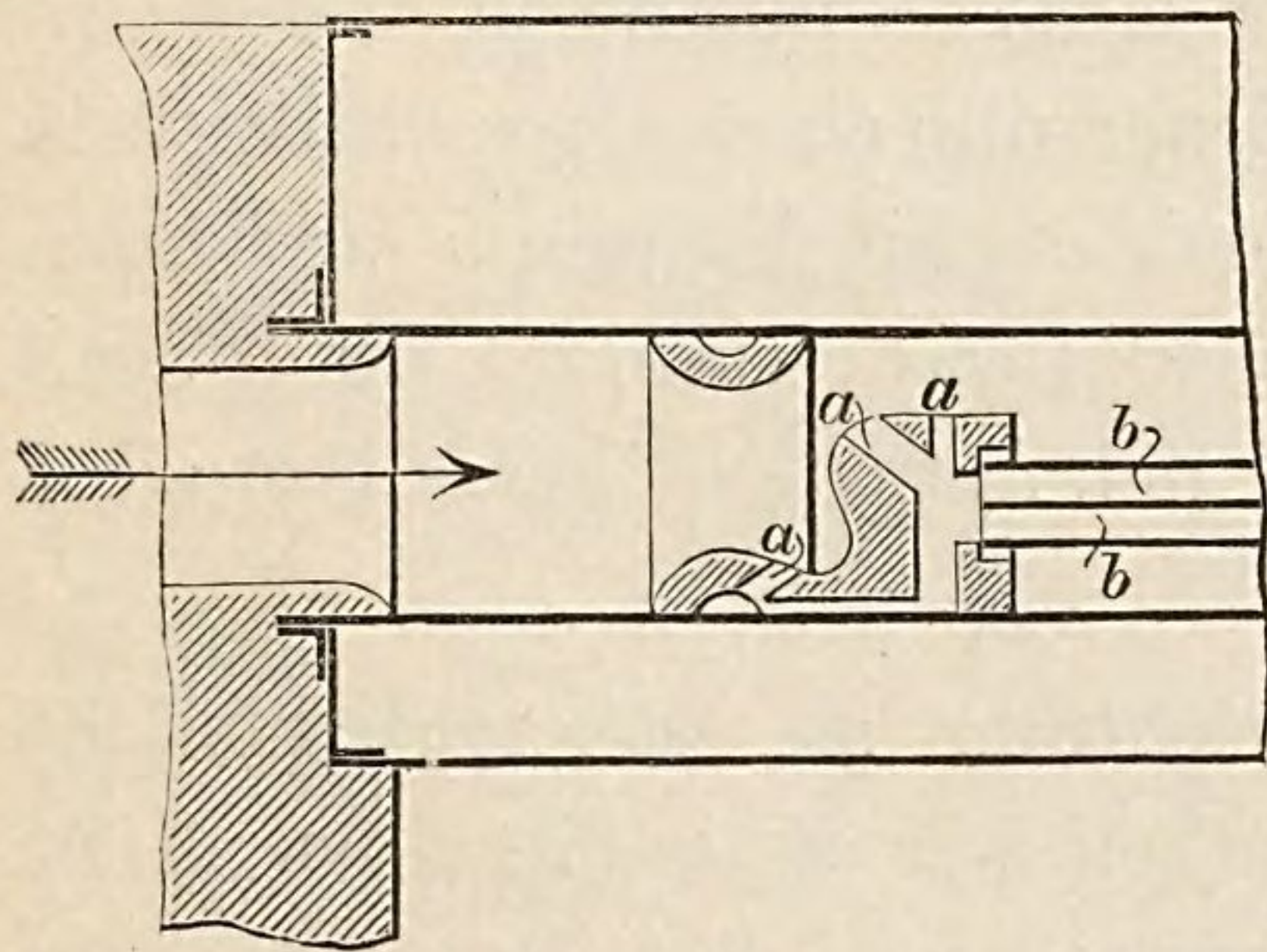


Fig. 66.

Derselbe Gedanke liegt auch dem Patent No. **29 910** von Ernst Völcker zu Grunde, wie aus Fig. 66 erhellt. Die Gase streichen in der Richtung des Pfeiles durch die in das Flammenrohr eines Dampfkessels eingebaute Retorte und werden daselbst von der aus den Oeffnungen *a a a* austretenden Luft ge-

troffen. Die Luft selbst wird der Retorte durch die im Feuerrohr liegenden Röhren *b b* zugeführt.



Abgesehen von der komplizierten Form der Retorte, welche auf eine längere Dauer nicht schließen läßt, müssen wir Bedenken gegen die Art der Vorwärmung der Luft erheben. Die Konstrukteure streben meistens dahin, die Gase in den Feuerzügen des Dampfkessels der richtigen Verbrennung wegen heiß zu halten. Im vorliegenden Falle werden sie absichtlich abgekühlt und dadurch die Verbrennung bezw. Verzehung des Rauches verhindert.

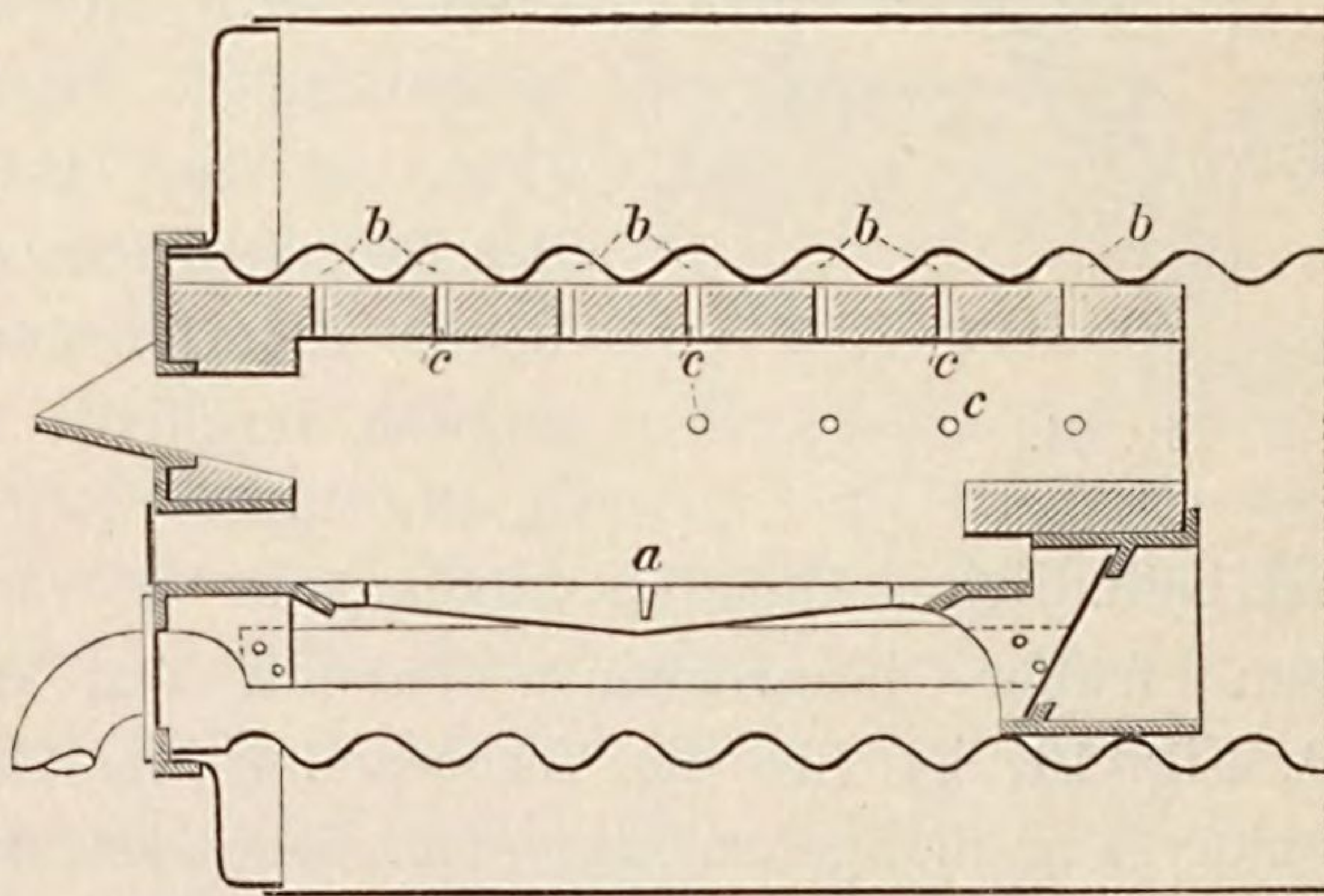


Fig. 67.

In dem Patente von Adolf Knaudt No. **11 375** ist der Generator in einer Retorte eingebaut. Wie sich aus Fig. 67 ergibt, ist der Rost *a* von einer Retorte umgeben, welche in das aus Wellblech hergestellte Feuerrohr eines Cornwallkessels eingeschoben ist. Es bilden sich somit Kanäle *b* zwischen Retorte und Feuerrohr, in welchen Luft cirkulirt, die durch Oeffnungen *c* in den Feuerraum gelangt. Die Feuerung wird mit Gebläse betrieben.

Wir selbst haben die Einrichtung zu beobachten nicht Gelegenheit gehabt, jedoch erhielten wir über dieselben nicht ungünstige Mittheilungen, namentlich was Rauchverbrennung betrifft, sie ist indes an die Verwendung von Wellblechen für die Feuerröhren gebunden, da hierdurch allein der für die



Funktionirung der Konstruktion erforderliche große Durchmesser sich erreichen läßt.

Wenn wir auf den Titel des vorliegenden Patentes „Halbgasfeuerung für Dampfkessel“ besonders eingehen, so geschieht dies deshalb, um darauf hinzuweisen, daß mit dem Worte „Halbgasfeuerung“ unseres Erachtens ein Mißbrauch getrieben wird. Für den Begriff Halbgasfeuerung dürfte eine passende Definition kaum gefunden werden. Wenn darunter eine Feuerungsanlage verstanden werden soll, in welcher eine dicke rauchige Flamme erzeugt wird, so kann eine jede gewöhnliche Planrostfeuerung in eine solche verwandelt werden, so bald nur die Brennmaterialschicht auf dem Roste um einige Centimeter stärker gehalten wird. Im Interesse der technischen Terminologie möchten wir den Wunsch aussprechen, daß besonders in den Patentschriften dergleichen ungenaue Bezeichnungen, namentlich in den Titeln, vermieden werden.

Die Patente No. **29 377** und **30 723** von Freiherr Bruno von Steinaecker erwähnen wir nur deshalb, um die unrichtigen Anschauungen zu charakterisiren, welche in verschiedenen Konstruktionen zum Ausdruck gelangt sind. Im erst genannten Patente, welches sich auf 10 Patentansprüche erstreckt, wird in der Beschreibung wörtlich gesagt:

„Die Luft- und Gasschlitze sind so angeordnet, „daß beide Strömungen (d. h. Gas und Luft) in „paralleler Richtung zu einander den Brenner ver- „lassen, damit sich die Luft mit dem Gase nicht „sofort mischt.

Wir haben bisher geglaubt ein Brenner sei dazu bestimmt, eine möglichst schnelle und innige Verbindung zwischen Gas und Luft zu erzielen, im vorliegenden Falle hat indes der Erfinder besonders Sorge getragen, daß sein Brenner diese Vereinigung nach besten Kräften verhindert.

Im Patent No. **30 723**, welches besonders auf Dampfkessel- feuerung Rücksicht nimmt, macht Herr von Steinaecker die



Brenner aus Blech und läßt Gas und Luft durch das siedende Wasser des Kessels selbst vorwärmen. Daß Brenner aus Blech an und für sich leicht zerstört werden, liegt auf der Hand, die Zerstörung wird noch schneller geschehen, sobald Luft und Gas vorgewärmt zur Vereinigung kommen. Diese Erwägungen lassen den Werth der Erfindung uns zweifelhaft erscheinen. Hierzu tritt indes noch Folgendes: Die Hauptaufgabe einer jeden Dampfkesselfeuerung muß darin gesucht werden, das Wasser im Kessel so schleunigst wie möglich zu erwärmen und alles zu vermeiden, was diesem Zwecke entgegensteht, insbesondere aber eine jede nachherige Abkühlung, sowohl des Wassers, als auch des Dampfraumes. Im vorliegenden Falle wird wissentlich und absichtlich der entgegengesetzte Weg eingeschlagen und die dem Wasser zugeführte Wärme demselben wieder entzogen. Wir müssen deshalb die auf solchen Anschauungen aufgebauten Konstruktionen prinzipiell als irrationell verwerfen.

Ebenso irrationell ist der Inhalt des Patenten No. **25 569** von Hermann Büttner, der sich ein Verfahren, um den Rauch von Feuerungen zu verzehren, hat patentiren lassen.

Dieses Verfahren besteht darin, daß gegen Eisenkörper, welche über dem Rost derartig angeordnet sind, daß sie beim Betriebe der Feuerung glühend werden, Wasserdampf geblasen wird. Derselbe zersetzt sich, Wasserstoff wird frei und führt eine Rauchverzehrung herbei.

Bis jetzt waren die Feuerungstechniker darüber einig, daß zur Verzehrung des den Rauch bildenden freien Kohlenstoffes Sauerstoff erforderlich sei. Hermann Büttner will sich zu diesem Zweck des Wasserstoffes bedienen.

So weit wir mit den Eigenschaften des Wasserstoffes bekannt sind, dürfte die erwartete Wirkung zu den frommen, aber unerfüllten Wünschen gehören.

Wenn schon die konstruktive Gestaltung des Brenners, also die Art und Weise, wie Gas und Luft zusammengeführt



werden, von wesentlichem Einflusse auf die Verbrennung selbst ist, so wird dieser chemische Prozeß umso energischer von Statten gehen, je heißer Gas und Luft vor ihrer Vereinigung sind. Wir werden in Folge dessen Veranlassung nehmen müssen, auch diejenigen Einrichtungen in den Kreis unserer Erörterungen zu ziehen, welche die Erwärmung, namentlich der Luft, zum Zwecke haben.

Die Wärmequellen, welche zur Erwärmung der Luft benutzt werden, finden sich naturgemäß zunächst in den aus den Feuerstellen in den Schornstein entweichenden heißen Verbrennungsprodukten, in der sogenannten Abhitze. Die richtige Benutzung dieser Abhitze ist nicht nur von der erheblichsten Wichtigkeit für die ökonomischen Resultate einer Feuerung, sondern führt sogar direkt auf die Anwendung der Gasfeuerung hin, da bei der gewöhnlichen Rostfeuerung nur in seltenen Fällen Gelegenheit gegeben ist, die Abhitze mittelst Vorwärmung von Verbrennungsluft für den Betrieb der Feuerungsanlage selbst zu verwerthen.

Ehe wir auf die Einrichtungen übergehen, welche die Erwärmung der Luft mittels der Abhitze des Ofens anstreben, wollen wir nur kurz erwähnen, daß im Patente No. **14 617** von Henri Quennec, Fig. 68, diese Erwärmung in den Seitenwänden einer Glasschmelzwanne vorgenommen wird.

Wenn wir uns auch sonst entschieden dagegen aussprechen müssen, dem Arbeitsofen irgend welche Wärme zu entziehen, so ist dies im vorliegenden Falle gerechtfertigt, denn die Wanne muß, um haltbar zu sein, gekühlt werden, deshalb ist es nur folgerichtig, die Kühlung mit Luft vorzunehmen und die erwärmte Luft zur Verbrennung der Gase zu benutzen.

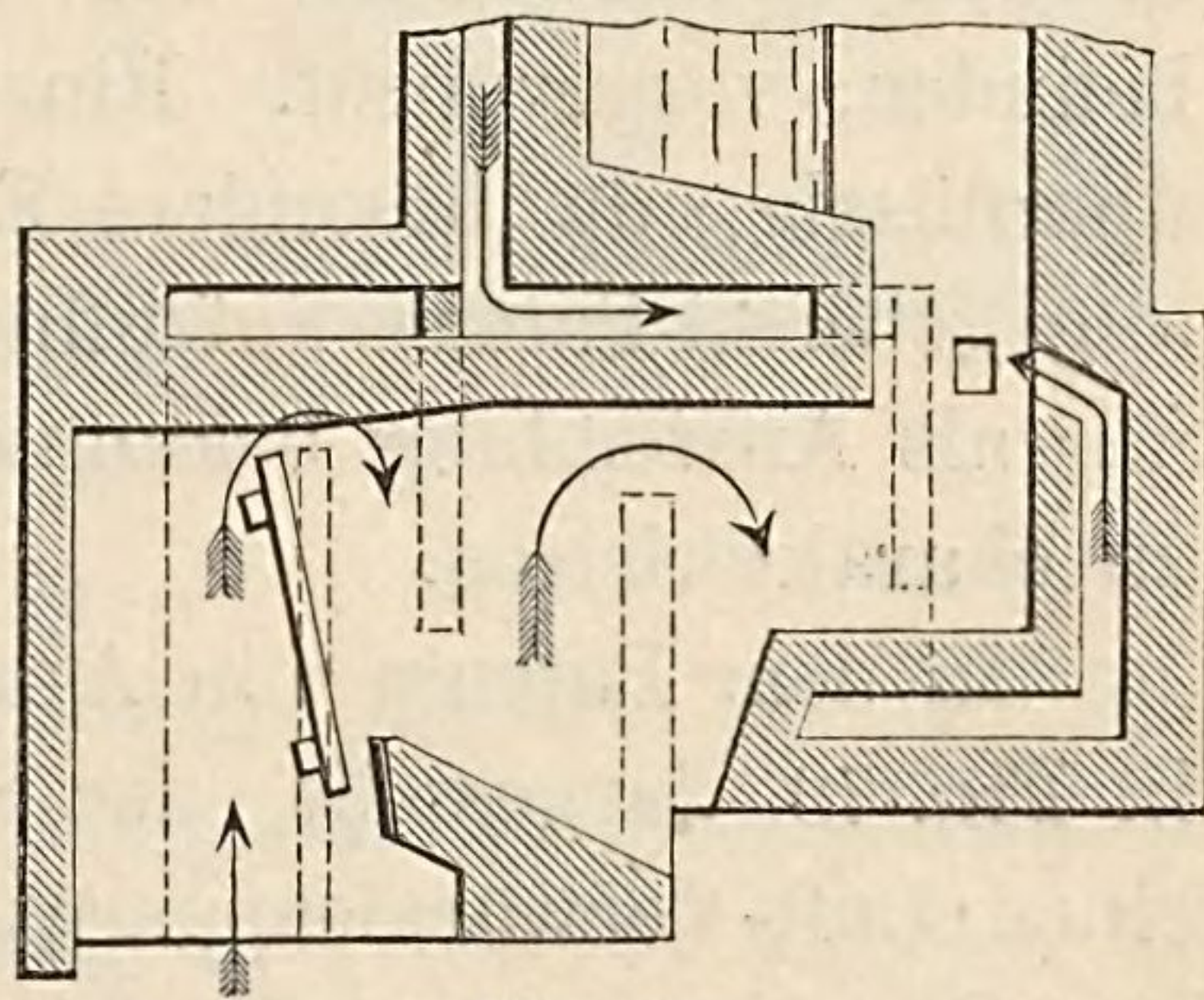


Fig. 68.



Diese Erwägungen fallen aber bezüglich des Patentes No. **21 109** von Wilhelm Hirsch, Fig. 69, fort, welcher ganz unmotiviert den Vorwärmeapparat, bestehend aus Thonretorten, in den zu beheizenden Ofenraum hineinlegt und dadurch die Ofentemperatur selbst herabdrückt.

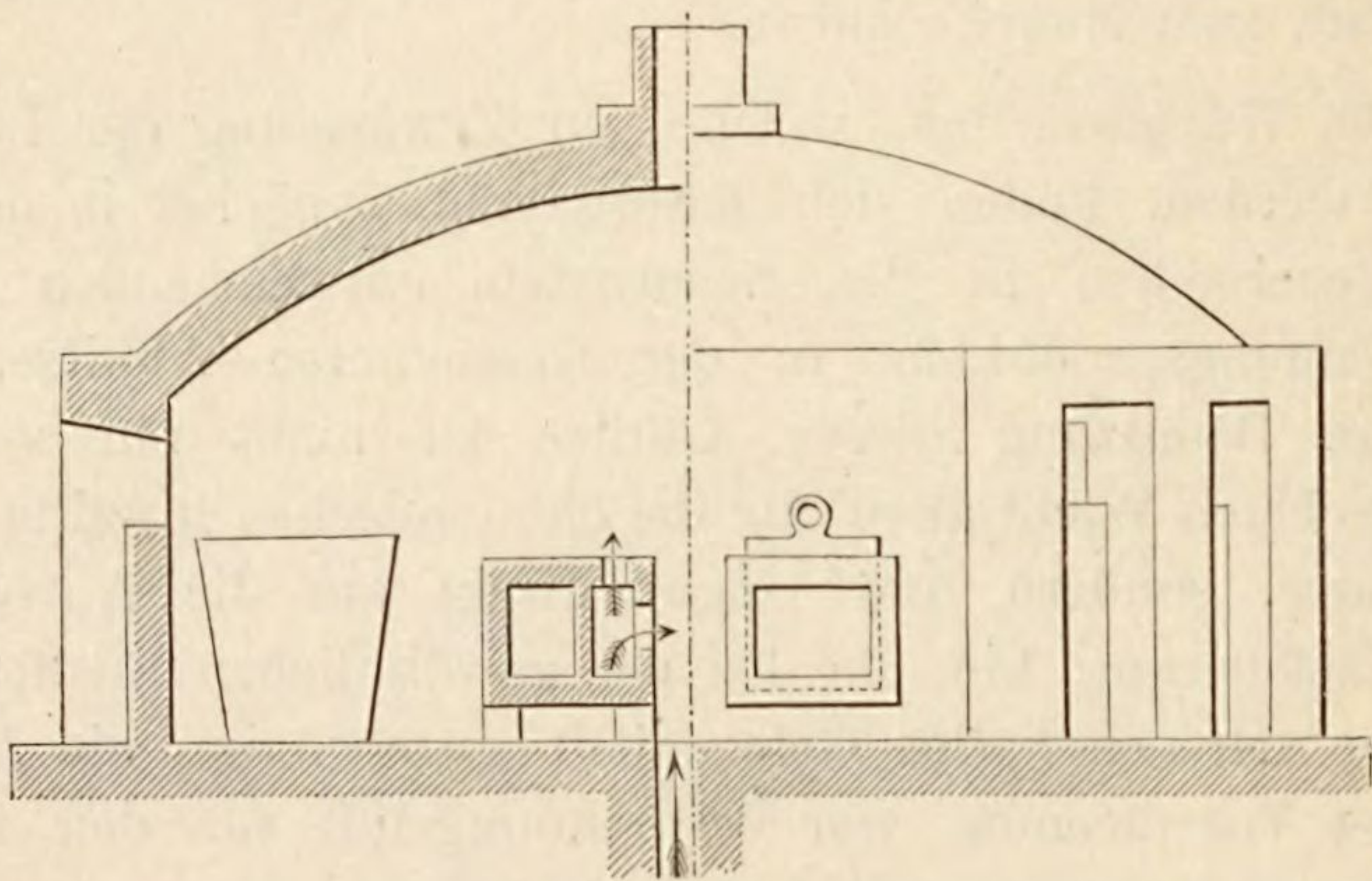


Fig. 69.

In den Patenten No. **29 703** und **30 780** von Freiherr Bruno von Steinäcker auf einen Glas-, bzw. Porzellanbrennofen, sowie in No. **30 745** von Dr. Hirzel auf Gasheizung für Oelgas-Retortenöfen wird die Luft in Kanälen, welche in den Seitenwänden der Oefen oder der Generatoren sich befinden, vorgewärmt. Ein Eingehen auf die Einzelheiten ist überflüssig, da besondere Erfindungsgedanken in keinem der angegebenen Patente aufzufinden sind; dieselben sind vielmehr nur als Anwendung bekannter Konstruktionen für Spezialfälle zu charakterisiren.

In dem Patente von August Klönne No. **25 201** ist, wie in Fig. 70 dargestellt, der Schornstein eines Retortenofens in einen Luft-Vorwärmeapparat umgestaltet worden.

Der eiserne, runde Schornstein *a*, welcher von den aus dem Ofen kommenden heißen Feuergasen durchstrichen wird, ist von vier konzentrischen Cylindern derartig umgeben, daß



die bei  $x$  einströmende atmosphärische Luft, der Richtung der Pfeile folgend, schließlich in den Ringkanal  $c$  gelangt und von dort aus in den Kanal  $d$ , welcher sie dem Verbrennungsraume zuführt. Eine an der Lufteinströmung  $x$  angebrachte Haube  $e$ , welche sich heben und senken läßt, regulirt das eintretende Luftquantum.

Gegen die Konstruktion läßt sich dasjenige einwenden, was gegen eiserne Schornsteine überhaupt geltend gemacht werden kann, die geringe Dauer. Eiserne Schornsteine empfehlen sich nur unter ganz bestimmten Vorbedingungen. Bedenklich erscheint der Umstand, daß zwischen den Wärme abgebenden und Wärme aufnehmenden Medien eine sehr geringe Berührungsfläche vorhanden ist. Der Apparat muß demgemäß, um wirksam zu sein, ziemlich groß angelegt werden und wird sich überhaupt nur für solche Feuerungsanlagen eignen, bei denen die Abhitze nicht so hoch ist, daß das Eisen rothwarm wird.

Hermann Reusch benutzt in dem bereits erwähnten Patent No. **28 320** die Luft, welche, ohne in das Brennmaterial einzutreten, an den schrägen Rosten eines Generators vorbeistreicht und sich dabei erwärmt, als Verbrennungsluft der Gase. Zu dem Zweck wird der obere Theil des Rostes von einem Gehäuse umgeben, in welches die erwärmte Luft eintritt, und von wo aus sie den Brennern zugeführt wird. Vielen Erfolg dürfte der Erfinder bei der ganzen Erhitzung der Luft kaum von seiner Einrichtung haben.

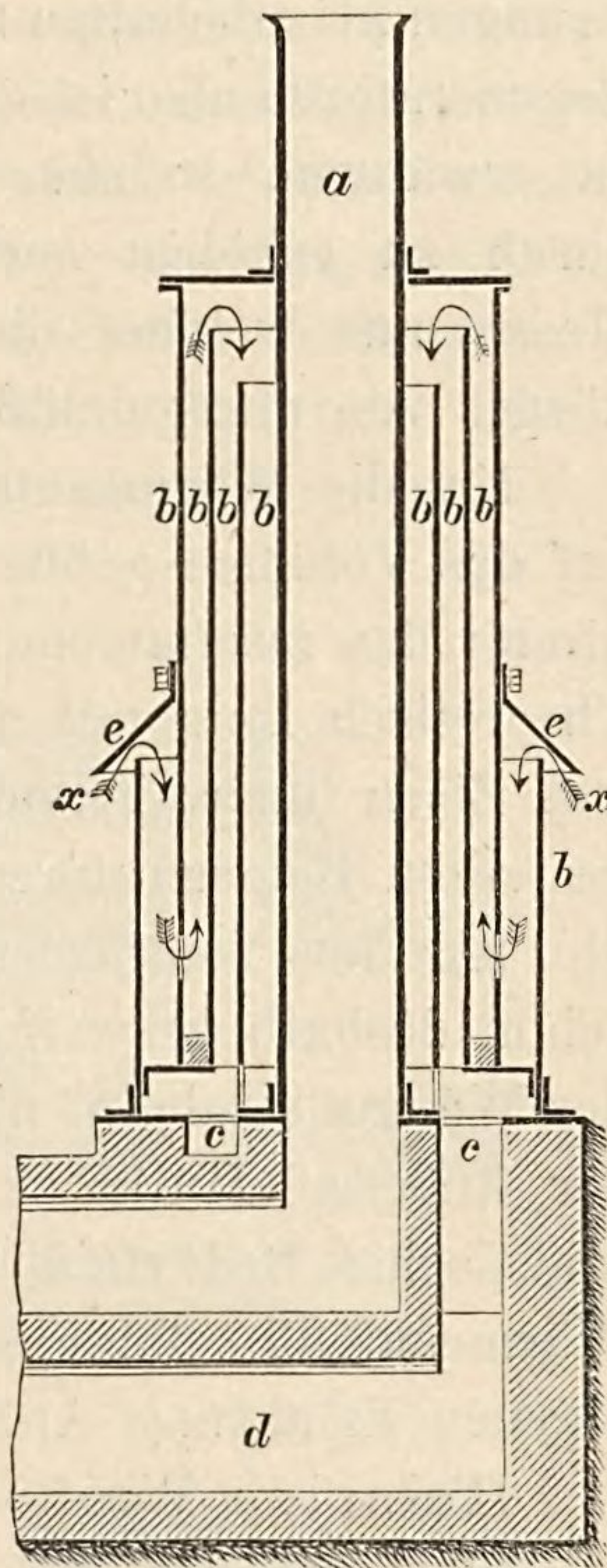


Fig. 70.



Unter den Apparaten für Wiedergewinnung der Wärme der Abhitze nehmen die Regeneratoren von Siemens noch immer die erste Stelle ein. Wenn wir auch den von kompetenter Seite gemachten Einwürfen gegen die Bezeichnung „Regeneratoren“ beistimmen müssen, so ist dieser terminus technicus doch bereits so fest eingebürgert, namentlich in der hüttenmännischen Welt, daß wir denselben bei unseren Erörterungen beizubehalten nicht umhin können. Bezüglich dieser Regeneratoren also ist das Patent No. **26 504** von R. M. Daelen zu erwähnen, welcher die Leistungsfähigkeit derselben dadurch zu erhöhen sucht, daß er in die plastische feuerfeste Masse, aus welcher die Steine geformt werden, kleine Eisenkörper von unregelmäßiger Form vertheilt.

Da die Wärmeaufnahmefähigkeit des Eisens mit Bezug auf das Volumen größer ist, als die des feuerfesten Steines, so nimmt das zusammengesetzte Material auch mehr Wärme auf. Theoretisch ist somit die von Daelen angegebene Einführung von Eisen unzweifelhaft, ob aber die auf solche Weise hergestellten Regeneratoren von gleicher Dauer sein werden, wie die nur aus feuerfestem Materiale bestehenden, möchten wir schon deshalb bezweifeln, weil der Eisenkern sich anders in der Wärme ausdehnt als der Thon, und somit ein Zerspringen der äußeren Hülle zu befürchten ist. Daß überhaupt ein praktisches Bedürfnis für die vorgeschlagene Erhöhung der Wärmeaufnahmefähigkeit bestand, dafür haben wir in unserer eigenen Erfahrung Anhaltspunkte nicht finden können.

Heinrich Weißenfels hat unter No. **19 070** ein Patent erhalten, welches sich auf Einrichtungen an Regeneratoren bezieht, wodurch eine größere Haltbarkeit derselben herbeigeführt werden soll. Nach Ansicht des Konstrukteurs lag ein Uebelstand des Siemens'schen Regenerativofens darin, daß, nachdem derselbe nur für kürzere Zeit im Gebrauche gewesen, das Mauerwerk zwischen Gas- und Luft-Regenerator, sowie auch in den Zügen, welche Gas und Luft nebeneinander dem Ofen zuführen, undicht wurde und Veranlassung gab, daß Gas und Luft sich durch die entstandenen Sprünge hin



durch vorzeitig vereinigten und dadurch den Betrieb des Ofens unmöglich machten. Diesem Mißstande abzuhelpen, legt der Konstrukteur in den betreffenden Trennungswänden sich kreuzende horizontale und vertikale Kanäle an. Entweichen nun Gas und Luft aus den betreffenden Räumen, so treten sie durch jene Kanäle in die Atmosphäre.

Wenn wir auch einerseits zugeben müssen, daß, falls die Mauern der Regeneratoren Sprünge bekommen, thatsächlich Gas und Luft sich vorzeitig zum Schaden des Betriebes vereinigen können, so können wir andererseits solche Vorkommnisse nicht als dem Siemens'schen Ofensysteme eigenthümlich anerkennen. Wo an einem Ofen dergleichen vorkommt, ist die Schuld im unpassend dimensionirten Mauerwerke oder in schlechter Ausführung, namentlich der Letzteren, zu suchen.

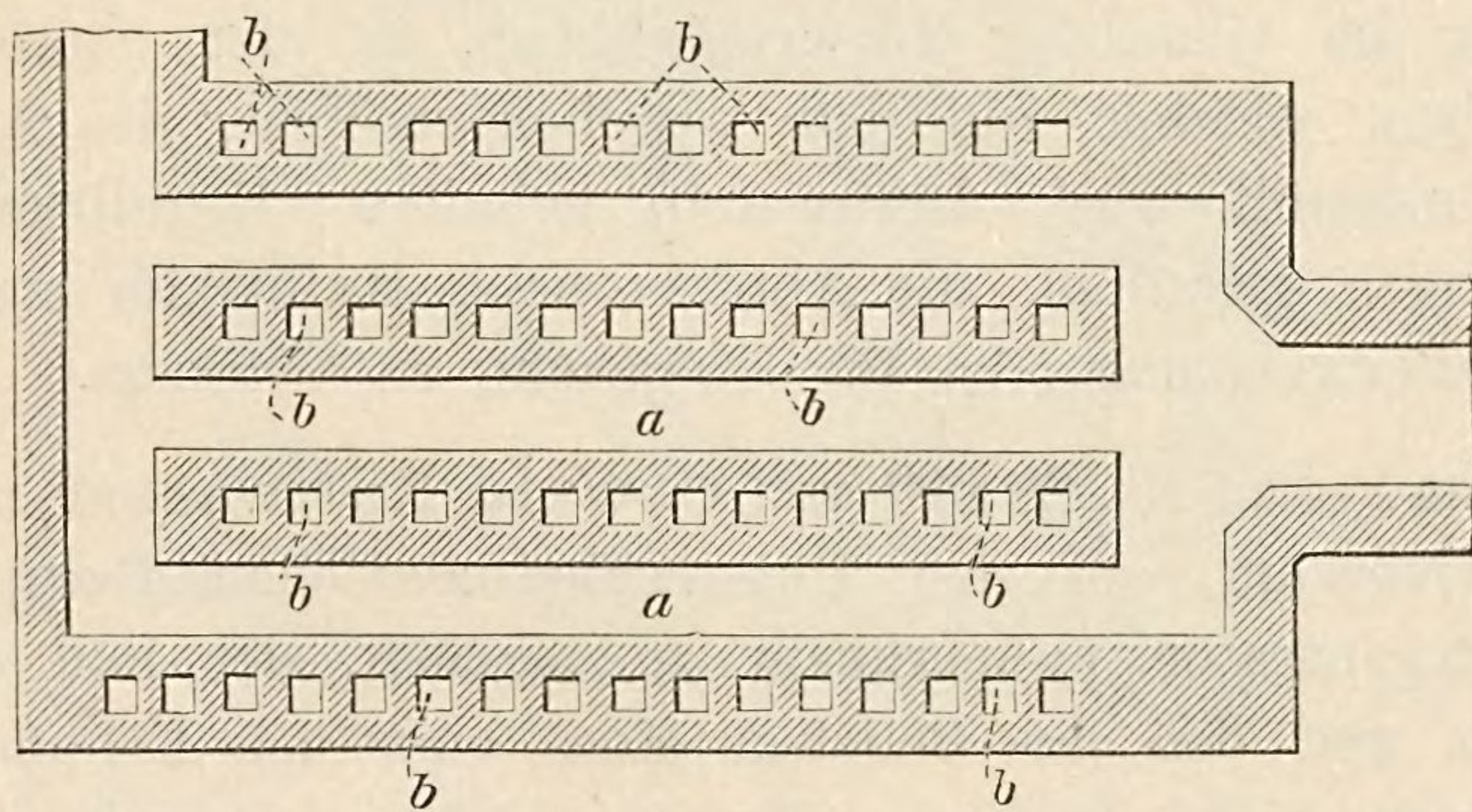


Fig. 71.

Aus unserer eigenen Praxis haben wir niemals das Bedürfnis herausgeföhlt, durch besondere Konstruktionen Sprünge und Risse zu vermeiden. Gehörige Mauerstärken, gute Steine und saubere Ausführung bei dünnen Fugen genügen vollständig.

Fritz Lürmann hat sich unter No. **12 331** die in Fig. 71 dargestellte Konstruktion patentiren lassen, deren Eigenthümlichkeit darin besteht, daß die Abhitze des Ofens durch die Kammern *a* geleitet wird, während die zu erhitzende Luft



in zahlreichen vertikalen Kanälen *bb*, welche in den gemauerten Zwischenräumen angebracht sind, von unten nach oben steigt.

Die Konstruktion bietet besonders Merkwürdiges nicht dar, was aber nicht hindert, daß sie unter Umständen recht zweckentsprechend funktionieren kann.

In dem Patente von Carl Nehse No. **12 761** wird die Abhitze des Ofens benutzt und zwar nicht nur für die Erwärmung der Verbrennungsluft, sondern auch zur theilweisen Entgasung der in dem dem Ofen dicht angebauten Generator enthaltenen Brennmaterialien.

Als Vorwärmeapparat für die Luft sind gemauerte Kanäle angeordnet, welche nach dem Gegenstromprinzip von außen durch die Abhitze des Ofens erhitzt werden. Um die Entgasung im Generator zu ermöglichen, ist der obere Theil desselben, welcher von dem abgehenden Feuer des Arbeitsofens umspült wird, dünnwandig gehalten. Regulierungsvorrichtungen gestatten, die Abhitze nach Bedürfnis entweder für Lufterwärmung oder für Entgasung zu benutzen.

Das Patent No. **28 140** von Oswald Kaltwasser nöthigt uns wiederum, auf den Unterschied zwischen Recuperator und Regenerator aufmerksam zu machen, der nun einmal besteht und den das Belieben eines einzelnen Erfinders zu beseitigen nicht vermag. Regeneratoren sind mit Steinen ausgesetzte Kammern, welche abwechselnd durch einen Feuerstrom und den zu erhitzenden Gas- oder Luftstrom durchzogen werden. Was in No. **28 140** patentirt ist, ist ein Recuperator, denn er besteht aus Röhren von Glas, Porzellan oder einem hierzu sonst geeigneten Material, welche quadratischen oder rechteckigen Kopf und Fußstück haben, um hier durch eingesetzte Federn einen Abschluß gegen einander und gegen das Mauerwerk zu bilden. Die zu erwärmende Luft streicht durch diese Röhren hindurch, welche von außen durch die Abhitze des Ofens erwärmt werden.



Neu ist an diesem Patent nur die Absicht, derartige Recuperatoren aus „Glas“ herzustellen. Bei unserer Kenntniß dieses Materials müssen wir die Verwendung von gläsernen Recuperatoren für bedenklich erachten.

Im Patent No. **25 157** von August Klönne, Fig. 72, wird die Abhitze zur Erwärmung der Luft in Recuperatoren benutzt, welche im Kamin angeordnet sind. Die Konstruktion hat augenscheinlich nur den Zweck, eine Raumersparniß herbeizuführen.

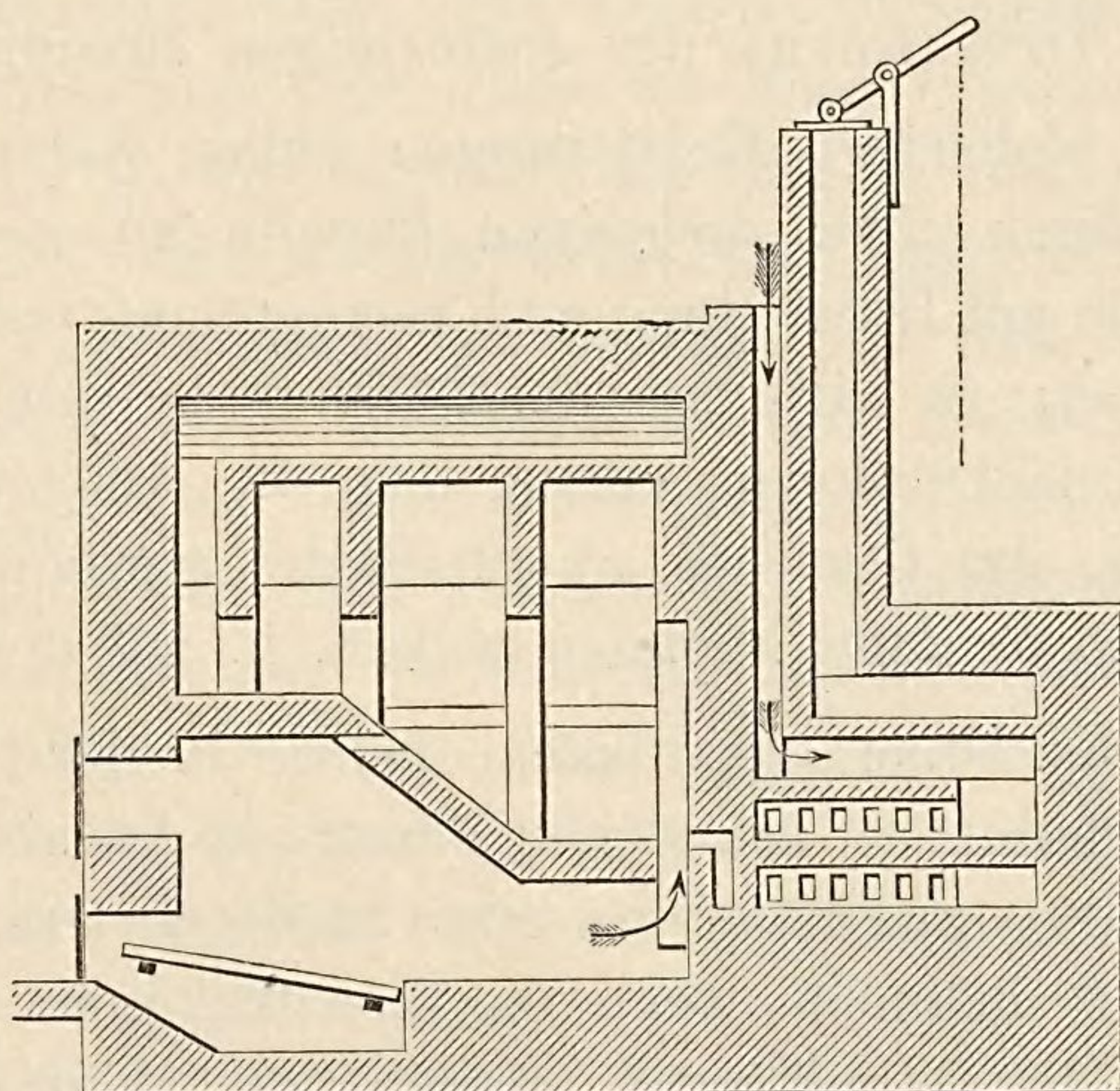


Fig. 72.

Während die meisten Konstrukteure von der unseres Erachtens auch richtigen Ansicht ausgegangen sind, es sei vortheilhafter, die Verbrennungsluft vorzuwärmen, haben Hermann Schäfer und Edwin A. Brydges im Patente No. **10 299** eine Konstruktion gegeben, um die Gase vorzuwärmen. Zu diesem Zwecke sind zwei Regeneratoren nach Siemens angeordnet, von denen alternirend der eine geheizt wird, während der andere das durch ihn hindurchstreichende Gas erhitzt. Durch passend gewählte Wechsellvorrichtungen werden die Gase den entsprechenden Regeneratoren zugeführt. Um die



Regeneratoren zu beheizen, wird ein Theil der gebildeten Gase benutzt, so daß also die Vorwärmung der Gase nicht mit Abhitze, sondern mit frischem Brennmateriale geschieht.

Die Gase selbst werden aber nicht etwa mittelst atmosphärischer Luft verbrannt, sondern über einen kontinuierlich im Feuer stehenden gewöhnlichen Rost geleitet und daselbst entzündet.

Uns ist der Nutzen der Vorwärmung der Gase nicht einleuchtend, da hundert fache Erfahrung nachgewiesen hat, daß die Verwendung heißer Verbrennungsluft vortheilhafter ist, als jede Vorwärmung der gasförmigen Brennmaterialien.

In den bisherigen Erörterungen haben wir uns bemüht, einen Ueberblick über diejenigen Patente zu geben, welche sich allgemein auf Herstellung und Verbrennung von Generatorgasen bezogen; es wird nun unsere Aufgabe sein, auf solche patentirte Konstruktionen einzugehen, in welchen die Gasflammen, also das Gasfeuer, an Stelle des gewöhnlichen Rostfeuers zur Anwendung kommen soll, d. h. auf die Gasöfen.

Unter allen Feuerungsanlagen, welche in der Industrie zur Anwendung kommen, nehmen in Bezug auf Anzahl die Dampfkesselfeuerungen zweifellos die erste Stelle ein; es kann somit nicht Wunder nehmen, wenn die Konstrukteure sich bemüht haben, auch die Dampfkessel mit Gas zu beheizen. Die Aufgabe erschien so schwierig nicht. Die Temperatur, welche für die Dampferzeugung erforderlich ist, ist eine verhältnißmäßig geringe, darf sogar schon aus Rücksicht auf das Kesselmaterial eine besonders hohe nicht sein. Die Möglichkeit, den Gas- und Luftstrom jederzeit mit Leichtigkeit genau reguliren zu können, versprach eine hohe Ausnutzung des Brennmaterials, verbunden mit Rauchfreiheit, ein Umstand, welcher namentlich für große Städte von Wesentlichkeit ist. Als man aber der Sache praktisch näher trat, stellte sich heraus, daß die zu lösende Aufgabe nicht nur eine verhältnißmäßig schwierige ist, sondern überhaupt zu den schwierigsten der Feuerungstechnik gehört.



Nach dem Vorbilde des von uns bereits erwähnten Bischof leitete man die einem gewöhnlichen Generator entnommenen Gase nach dem zu beheizenden Kessel und ordnete daselbst an Stelle des Rostes irgend eine Art Brenner an. Diese Versuche, mit welchen wir uns persönlich ebenfalls beschäftigt haben, erweisen auf das Evidenteste, daß für die Beheizung von Dampfkesseln ganz andere Erwägungen maßgebend sind, als für Puddel- und Schweißöfen, sowie für Öfen im weiteren Sinne überhaupt. Ganz abgesehen von den praktischen Anforderungen, welche bei dem Betriebe der Dampfkessel zur Geltung kommen, liegt die Hauptschwierigkeit einer günstigen Verbrennung der Gase in dem Umstande, daß die Feuerzüge durch die Verdampfung des im Innern des Kessels befindlichen Wassers konstant derartig abgekühlt werden, daß nicht nur die Vereinigung von Gas und Luft beeinträchtigt, sondern sogar eine Ausscheidung von Kohlenstoff aus den bereits brennenden Gasen herbeigeführt wird. Die Rußablagerungen, welche sich auf den Kesselwandungen vorfinden, sind vornehmlich auf den letzteren Umstand zurückzuführen; sie sind analog der Erscheinung, daß, wenn ein kalter Eisenstab in eine sonst rauchlos brennende Leuchtgasflamme eingeführt wird, derselbe sich mit Kohlenstoff, d. h. Ruß, beschlägt.

Aus Erfahrungen, welche anderweitig an Öfen gemacht worden sind, hat sich ergeben, daß die Gase nur dann fortbrennen, wenn die Räume, in welchen der Verbrennungsprozeß vorgeht, mindestens die Temperatur der Rothgluth besitzen. Wie schon angedeutet, ist diese Vorbedingung bei den Zügen der Dampfkessel nicht vorhanden. An dieser Vorbedingung ist aber um so mehr festzuhalten, je reicher die zu verbrennenden Gase an Wasserdämpfen und schweren Kohlenwasserstoffverbindungen sind. Es erklärt sich hieraus die Thatsache, daß es viel leichter ist, einen Dampfkessel mit einem Koksgenerator zu betreiben, als z. B. mit Torf, da jenes ein von Wasserdämpfen freies Kohlenoxydgas liefert, während Torfgas reich an Wasser- und Theerdämpfen ist.



Bei Oefen, welche mit Gas betrieben werden, ist wenigstens noch darin ein Hülfsmittel zu finden, daß mittelst der Abhitze eine nach Sachlage größere oder geringere Vorwärmung der Verbrennungsluft sich erzielen läßt, wodurch nicht allein eine innigere Vereinigung von Gas und Luft, sondern auch ein sicheres Fortbrennen der Gasflamme eingeleitet wird. Dieses Mittel steht aber leider bei Dampfkesseln nicht zu Gebote, da die Flammen, wenn sonst die Verhältnisse richtig getroffen sind, derartig ausgenutzt werden, daß auf irgendwie nennenswerthe Temperatur der Abhitze nicht zu rechnen ist. Ist die für die Verbrennung erforderliche Luft kalt, haben die Gase, was bei der indirekten Gasfeuerung mit abseits liegenden Generatoren stets der Fall ist ebenfalls eine geringe Temperatur, so vereinigen sich eine Reihe von Umständen, welche der Anwendung der Gasfeuerung für Dampfkesselbetrieb im höchsten Grade hinderlich sind.

Hierzu treten noch andere Erwägungen. Der bei weitem größte Theil sämtlicher Dampfkessel hat diskontinuirlichen Betrieb, d. h. die Kessel liegen während der Nachtzeit still. Ein Generator arbeitet aber nur bei kontinuierlichem Betriebe vortheilhaft; wird er während längerer Zeit abgesperrt, was sich bei indirekter Gasfeuerung allerdings unschwer erreichen läßt, so braucht er bei Wiederinbetriebnahme geraume Zeit, um wieder in Gluht zu kommen und den erforderlichen Gasstrom zu liefern, woraus sich ergeben muß und in der Praxis auch ergeben hat, daß das Anheizen der Kessel bei Gasbetrieb viel mehr Zeit erfordert als bei direkter Rostfeuerung. Der diskontinuirliche Betrieb hat aber noch insofern Brennmaterialienverluste im Gefolge, als während des Stillstandes des Betriebes trotz aller Vorsichtsmaßregeln ein Abschwelen des Brennmaterials erfolgt. Dies gilt ganz generell für alle Arten Gasgeneratoren, und aus eigener Praxis müssen wir anführen, daß der Betrieb eines mit Gas gefeuerten Dampfkessels auf gewöhnliche Rostfeuerung hat umgeändert werden müssen, weil die thatsächlich vortheilhaften Resultate bei Tage durch die Nachtheile, welche aus dem allnächtlichen Still-



stande erwachsen, aufgewogen wurden. Diejenigen Konstrukteure, welche sich mit der Anlage von Gasfeuerungen für Dampfkessel befassen, sollten zuerst feststellen, ob kontinuierlicher Betrieb vorhanden ist. Im Falle der Verneinung ist höchste Vorsicht geboten.

Alle diese Umstände haben von dem Betriebe von Dampfkesseln mit besonderen Generatoren absehen lassen. Wo solche in Thätigkeit sind, z. B. auf einigen rheinischen Eisenwerken, haben andere Erwägungen zur Anlage bezw. Beibehaltung geführt, besonders diejenige, daß für Schweiß- und Martin-Oefen eine große Anzahl von Generatoren so wie so in Betrieb gehalten werden, so daß ein Mehr für einige Dampfkessel nicht viel in's Gewicht fällt, und die um so weniger, als die Generatoren ununterbrochen Tag und Nacht im Feuer stehen. Auf Grund des Gesagten werden wir uns deshalb nicht wundern können, daß in den Gasfeuerungen für Dampfkessel die indirekte Gasfeuerung so wenig vertreten ist.

Als vollständig verfehlt müssen nach dem Gesagten alle Bestrebungen bezeichnet werden, welche darauf abzielen, die Regenerativ-Gasfeuerung mit wechselnder Flammenrichtung für Dampfkesselfeuerung zu verwerthen. Dieses System hat nur dort Berechtigung, wo sonst verloren gehende Abhitze nutzbar gemacht werden kann. Verluste durch Abhitze treten aber, wie bereits ausgeführt, bei Dampfkesseln nicht ein. Wenn wir also des Patentes No. **14 721** von Johann Baldermann und Paul Berndt Erwähnung thun, welches sich auf eine Regenerativfeuerung mit wechselnder Flammenrichtung bezieht, so geschieht dies nur, um nachzuweisen, daß die Prinzipien der Dampfkesselfeuerung noch nicht so bekannt sind, als es nöthig ist. Die Patentinhaber haben dies aber selbst eingesehen, denn in dem späteren Patente No. 17 842 haben sie die wechselnde Flammenrichtung verlassen und sind auf gewöhnliche indirekte Gasfeuerung übergegangen. Das Wesentlichste der Letzteren besteht darin, daß sie die Gase, ehe dieselben zur Verbrennung gelangen, durch eine



mit Steinen gitterförmig ausgesetzte Kammer streichen lassen, um daselbst den Theer abzuscheiden. Ferner wird die Verbrennungsluft in eisernen Röhren erwärmt, welche in den Feuerzügen liegen. Der letzte Umstand ist genügend, um die Konstruktion als irrational hinzustellen. Jeder Konstrukteur arbeitet darauf hin, um die einmal angezündeten Gase in den Feuerzügen bei der daselbst so wie so herrschenden geringen Temperatur gegen jede Abkühlung zu schützen; in dem vorliegenden Patente wird dagegen so zu sagen ein Kühlapparat absichtlich hineingelegt.

Wir hatten bereits des Patentes No. **10 299** von Schäfer und Brydges gedacht, welche mit abseits liegenden Generatoren das Gas in Regeneratoren erhitzen, die zu diesem Zwecke besonders befeuert werden. Das Gas selbst sollte, wie ebenfalls bereits mitgetheilt wurde, über einen kontinuierlich in Glut befindlichen Rost geleitet und verbrannt werden. Wir können uns mit diesem Zwitterdinge nicht einverstanden erklären. Man hat entweder Gasbetrieb oder nicht. Die Kombination von Gasbetrieb mit direkter Feuerung ist durch nichts motivirt, und wir nehmen um so weniger Anstand, uns auf das Bestimmteste gegen dieselbe auszusprechen, als wir Gelegenheit hatten, gerade mit Feuerungsanlagen Versuche anstellen zu müssen, welche nach diesem Patente gebaut waren, Versuche, welche trotz aller Mühe zu dem endlichen Abbruche der Anlage geführt haben.

Die einen ähnlichen Zweck verfolgende Konstruktion von Julius Georg Hänsel, Patent No. **33 582**, welche vornehmlich für Verwendung von klarer Steinkohle bestimmt ist, hat wenigstens den Vorthail der Einfachheit für sich. Ein vertikaler Schacht wird mit Brennmaterial gefüllt, an dessen Boden sich ein etwas geneigter Planrost anschließt. Der vertikale Schacht wird als umgekehrter Generator betrieben. Je nachdem die Verkoksung im Schacht vor sich geht, werden die unteren glühenden Brennmaterialien (also Koks) auf den Planrost geschoben und dort weiter verbrannt. Die aus dem



Schacht kommenden Gase streichen über das Koksfeuer und werden als Flamme dem Arbeitsofen zugeführt.

Wir glauben, daß diese Anordnung unter Umständen mindestens eine rauchfreie Verbrennung erzielt und deshalb für Dampfkesselfeuerung von einer gewissen Bedeutung sein dürfte. Es wird nämlich der alten Heizregel Rechnung getragen, daß die bereits angebrannten (d. h. in Koks übergeführten) Kohlen an die Feuerbrücke geschoben und die frische Ladung vorn auf den Rost aufgebracht werden muß, um rauchfreies Feuer zu erlangen. In solchem Falle streichen, wie im Patent von Hänsel, die frischen Gase über ein Koksfeuer hinweg.

Die Schwierigkeiten, welche mit der indirekten Gasfeuerung verbunden sind, haben die Konstrukteure veranlaßt, die Generatoren dicht an bzw. unter die Kessel zu legen und somit zur direkten Gasfeuerung überzugehen.

Hierdurch werden zuvörderst alle diejenigen Nachteile vermieden, welche mit Theerkondensation etc. verbunden sind. Die Brennmaterialien kommen ihrer ganzen chemischen Zusammensetzung nach als wirklicher Brennstoff zur Geltung. Ein noch wesentlicherer Vortheil liegt aber darin, daß die Gase mit der vollen Entwicklungswärme ohne irgend welche Verluste durch Abkühlung sich mit der Luft vereinigen können und deshalb eine um so größere Sicherheit für das Fortbrennen bieten, wenn die Umstände es gestatten, die Verbrennungsluft in den Seitenwänden des Generators vorzuwärmen.

Letzteres Verfahren erscheint zwar insofern inkorrekt, als dem Generator durch die in den Kanälen cirkulirende Luft Wärme entzogen wird, ist aber dennoch vom praktischen Standpunkte aus zu empfehlen, da dadurch die Umfassungswände der Feuerung kühl gehalten und haltbarer gemacht werden. Am schärfsten prägt sich das eben Gesagte in dem Patente No. **21 724** von Hermann Lehl aus, von welchem



Fig. 73 und 74 eine Darstellung giebt. Der Generator *a* ist dem Cornwallkessel dicht angebaut, so daß die Gase direkt in das Feuerrohr *b* hineinschlagen, woselbst sie von der atmosphärischen Luft, welche durch die Schlitz *c* hinzuströmt, getroffen und entzündet werden. Die Luft erwärmt sich in den Kanälen *g*, welche den Generator von allen Seiten umziehen. Der Brenner erinnert an die von Pfeiffer im Patente No. 15 210 Fig. 13 gegebene Konstruktion.

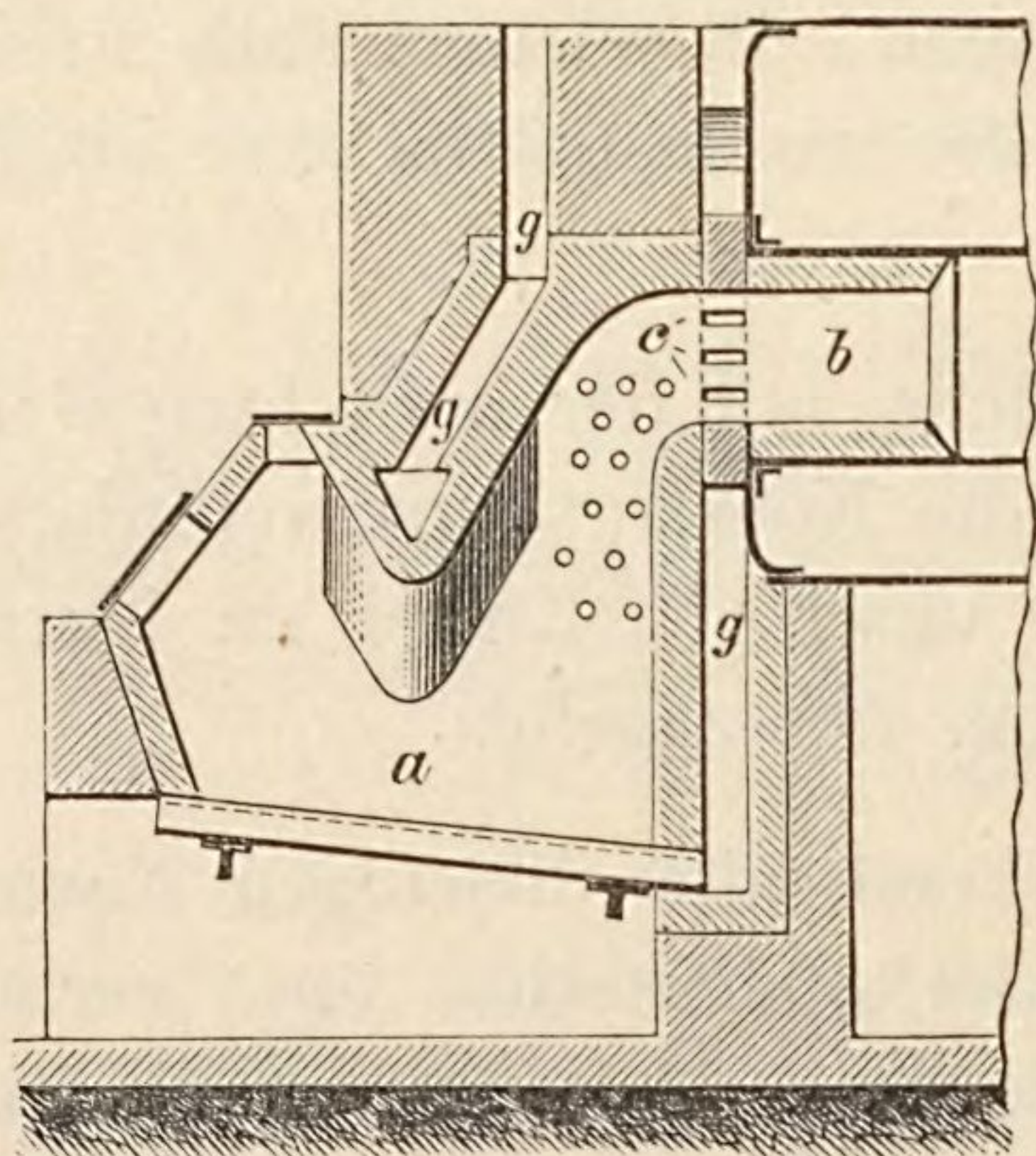


Fig. 73.

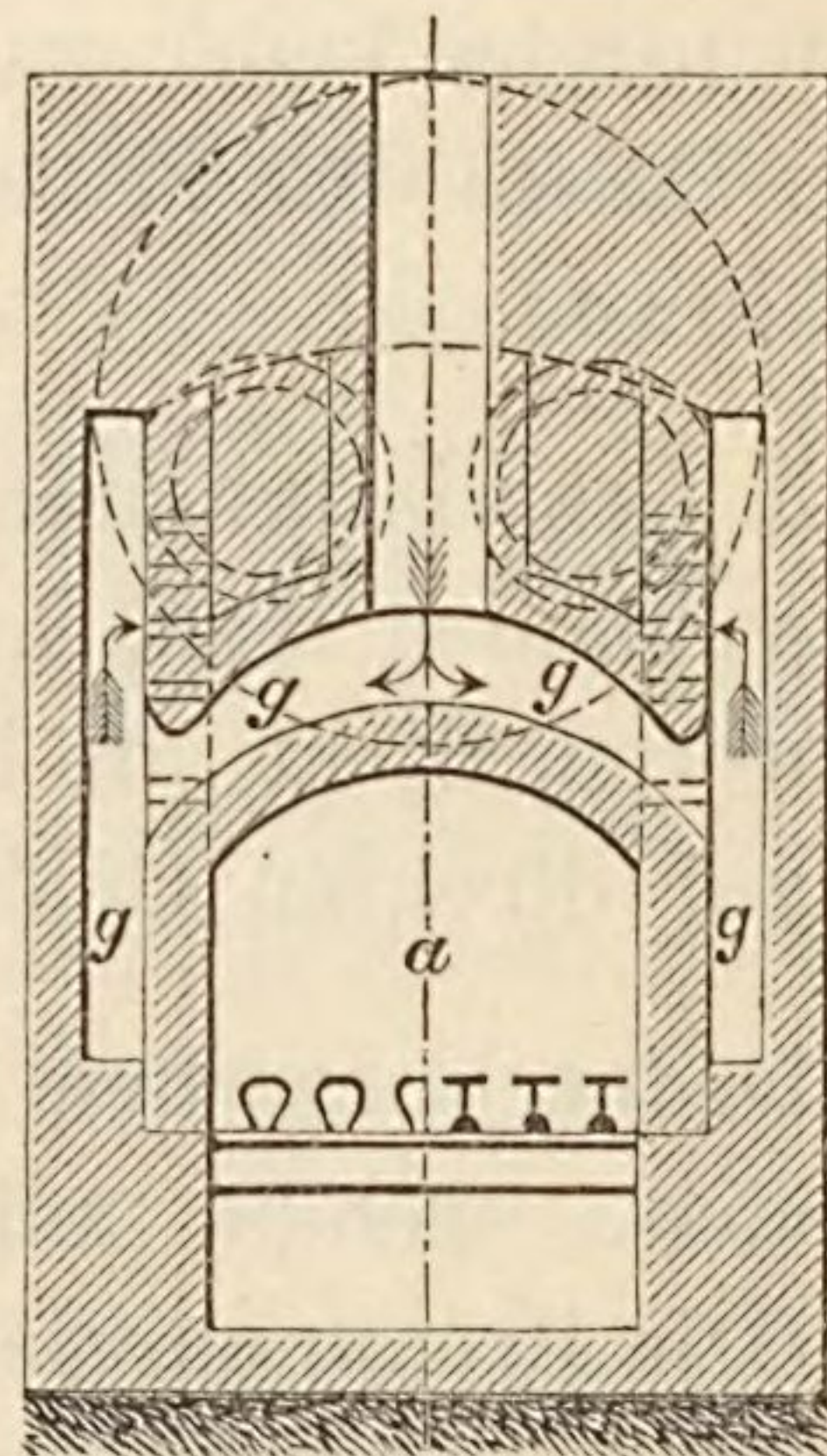


Fig. 74.

Wir finden in dem Patente von Lehl noch eine Eigenthümlichkeit, auf welche wir näher eingehen müssen. Wir erwähnten bereits früher, daß bei der Befeuerung der Dampfkessel mit Gas eine nicht unbedeutende Schwierigkeit, die richtige Verbrennung der Gase, in dem Mangel eines Raumes gefunden wird, welcher sich kontinuierlich auf Rothglut hält. In Fig. 73 ist insofern Ersatz geschaffen worden, als in das Feuerrohr des Cornwallkessels eine Retorte oder ein Rohr aus feuerfestem Materiale eingeschoben wird, in welcher die Flammenbildung vor sich geht. Da die dem Feuer abgekehrte äußere Seite der Retorte vom Kesselwasser nicht gespült wird, so ist die Abkühlung nicht groß genug, um zu verhindern, daß die Wandungen rothglühend werden. Auch in



dem Patente von Pfeifer Fig. 13 findet sich eine ähnliche Retorte, sowie auch in dem Patente No. **12977** von Heiser, dargestellt in Fig. 64 und 65.

Das Patent No. **15 609** von Carl Haupt mit dem Zusatzpatente No. **17 024** ist zwar nicht speziell für Dampfkesselfeuerungen genommen, eignet sich jedoch seiner ganzen Konstitution nach nur für solche. Wie aus Fig. 75 ersichtlich,

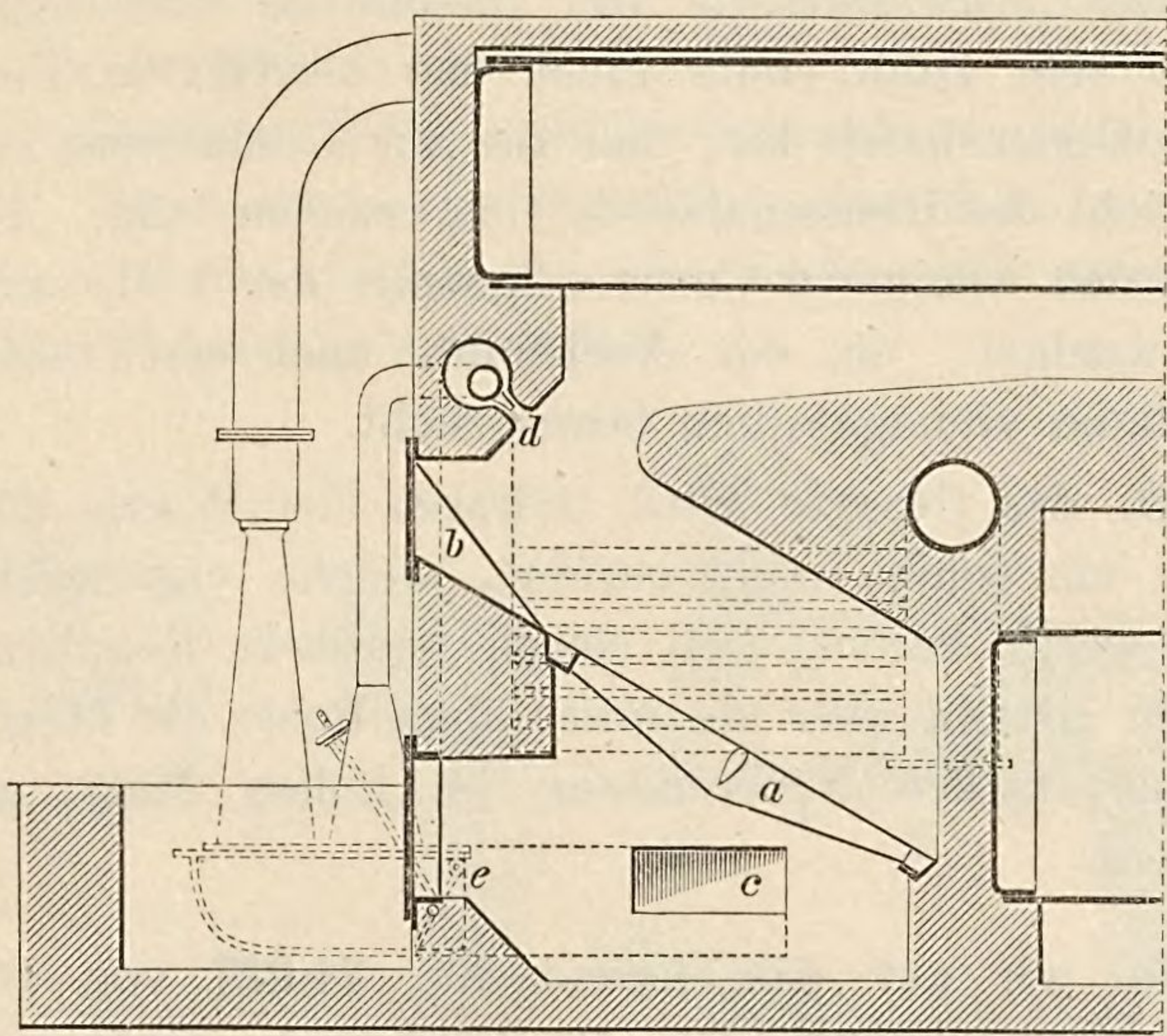


Fig. 75.

besteht der Generator aus dem tiefgelegten Roste *a*, welcher durch die Feuerthür *b* beschickt wird. Der Generator arbeitet mit Gebläse und zwar mit Ober- und Unterwind. Letzterer wird bei *c* eingeblasen, während der Oberwind bei *d* zugeführt wird. Die Windleitung ist mit einer Einrichtung versehen, welche gestattet, das Verhältniß des Unter- und Oberwindes durch nur eine Vorrichtung zu reguliren. Zu diesem Zwecke ist in der Windleitung eine Klappe *e* angeordnet, welche in ihrer mittleren Stellung der Luft gleichen Zutritt zu der Unter- und Oberwindleitung gestattet. Wird die Klappe gehoben, so



wird der Zutritt des Oberwindes abgesperrt und der des Unterwindes geöffnet, bei einer Senkung tritt der umgekehrte Fall ein.

In dem Patente von Haupt ist der Uebergang von der Gasfeuerung zur gewöhnlichen Rostfeuerung gegeben, wir haben die betreffende Konstruktion auch nur mitgetheilt, weil sie als Gasfeuerung ausdrücklich bezeichnet ist, bestreiten aber, daß namentlich in ihrer Anwendung als Innenfeuerung eines Cornwallkessels von Gasbildung überhaupt noch die Rede sein kann, falls nicht das betreffende Feuerrohr so große Dimensionen hat, daß die zur Gasbildung erforderliche Schicht des Brennmaterials sich erzielen läßt. Dies ist aber bei den wenigsten Cornwallkesseln der Fall, und zwar um so weniger, als der Aschenfall auch noch einen gewissen Raum unumgänglich beansprucht.

Durch das Gesagte wird indessen der Werth der Konstruktion als solche nicht berührt, welche wir deshalb für beachtenswerth halten, weil durch passende Regulirung der Luftzufuhr sowohl über als unter dem Roste die Möglichkeit einer sachgemäßen Verbrennung im hohen Maße gewährleistet wird.

Wenn wir auf das Patent No. **34 027** von Heinrich Hempel, dargestellt in Fig. 76, überhaupt eingehen, so geschieht es deshalb, um auf den Mißbrauch aufmerksam zu machen, welcher mit der Bezeichnung „Gasgenerator“ getrieben wird. Der Gegenstand dieses Patenten nennt sich „Neuerungen an Gasmotoren“. Ein Blick auf die Zeichnung weist nach, daß man es mit einer gewöhnlichen Rostfeuerung zu thun hat, über deren Rost *A* eine Kammer *B* zur Aufnahme des frischen Brennmaterials angeordnet ist, welches daselbst getrocknet bzw. entgast werden soll. Die fernere Verbrennung geht auf dem Rost *A* vor sich, auf welchen die Kokse aus der Kammer *B* nach geschehener Entgasung durch den Heizer gebracht werden. Eine Gasbildung im Innern der Generatoren kann auf dem Rost nicht eintreten, es ist des-



halb geradezu unerfindlich, wie der Erfinder seine Konstruktion in die Reihe der Generatoren hat einreihen können.

Es liegen jetzt noch einige Patente vor, welche wir, wenn sie auch wie das von Haupt nicht gerade unter die Gasfeuerungen gerechnet werden können, dennoch erwähnen müssen, weil sie eine Umänderung bzw. eine Umsetzung der gebildeten kohlenstoffreichen Gase in kohlenstoffärmere und deshalb leichter verbrennbare bezwecken. Diese Konstruktionen beruhen darauf, daß die aus den frisch aufgegebenen Brennstoffen sich entwickelnden Gase durch bereits in Glut befindliche Kohlen hindurchstreichen und sich dabei zersetzen. Es treten somit dieselben oder ähnliche Verhältnisse ein, wie wir sie bei den Generatoren mit umgekehrter Zugrichtung kennen gelernt haben.

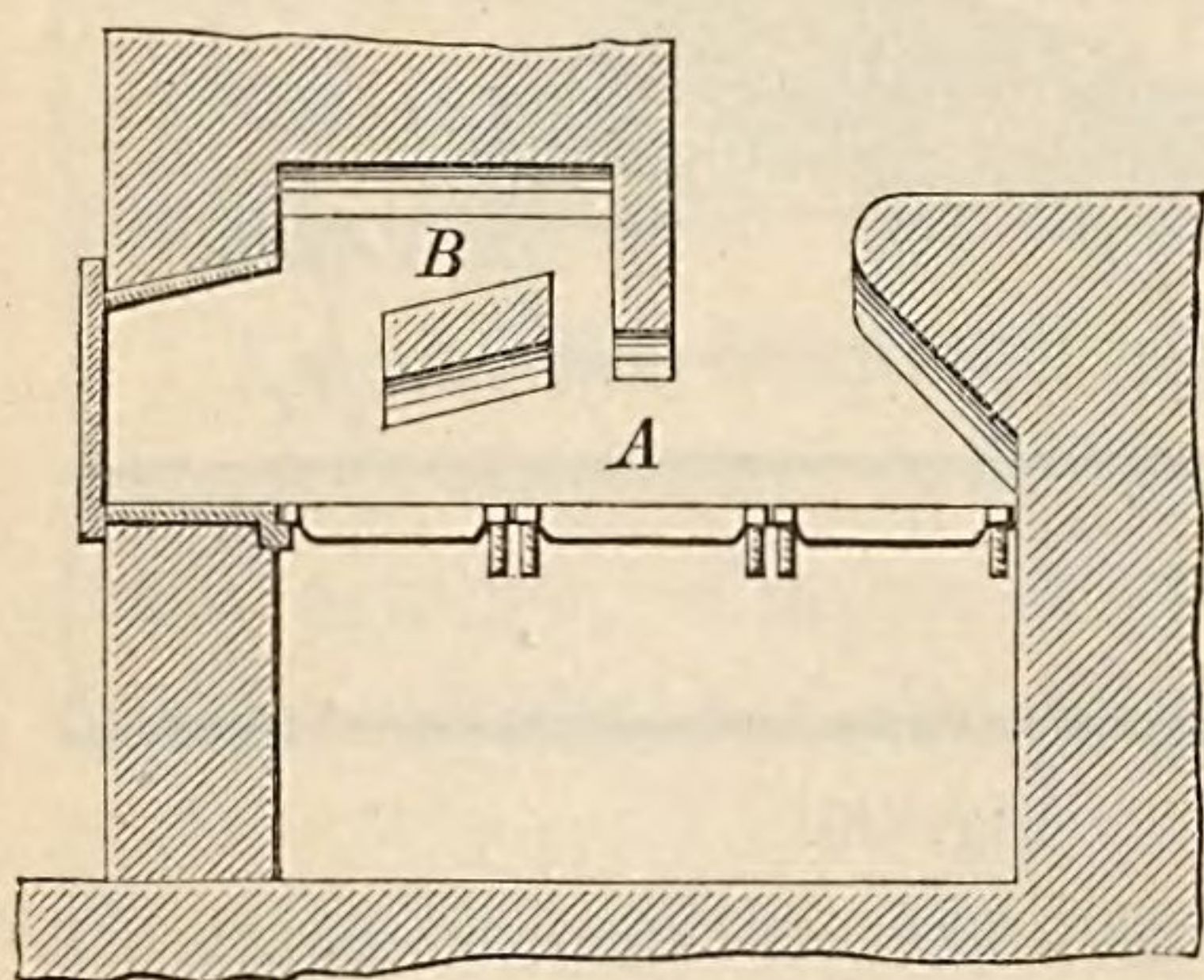


Fig. 76.

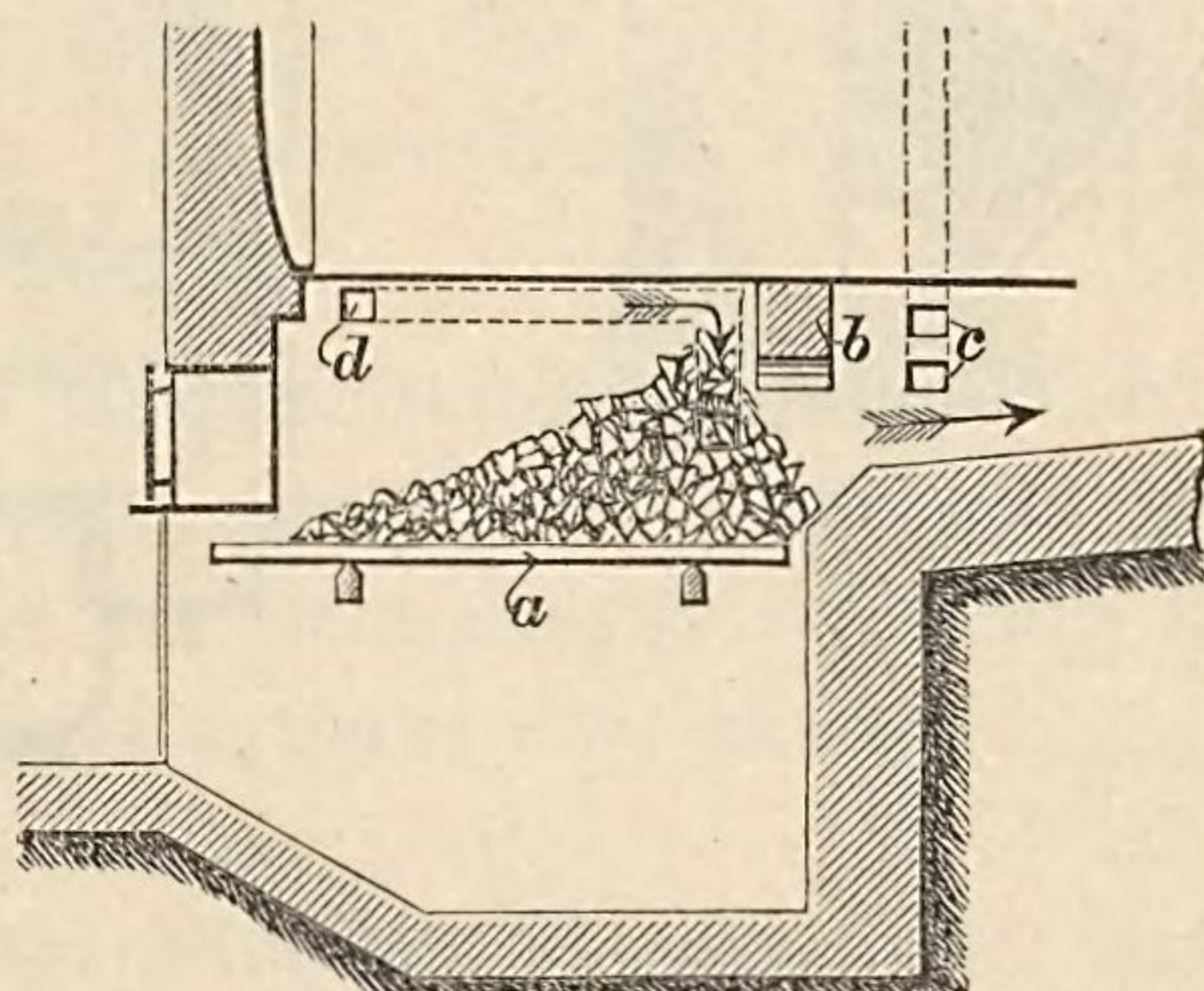


Fig. 77.

Das Patent von Wilhelm Wilmsmann No. **19 749** mit Zusatzpatent No. **25 265**, dargestellt in Fig. 77, beruht auf dem erwähnten Prinzip. Ueber dem Roste *a* befindet sich ein aus feuerfestem Material hergestelltes Wehr *b*, welches verhindert, daß Rauch und Gase direkt in die Feuerzüge gelangen können. Der Rost wird stets derartig beschickt, daß das Brennmaterial, wie aus der Zeichnung ersichtlich, sich in einer schrägen Schicht an das Wehr anlehnt. Die aus dem frisch aufgegebenen Brennmaterial sich entwickelnden Gase werden jetzt gezwungen, auf dem Wege zu den Feuerzügen glühende



Schichten zu durchziehen. Unmittelbar hinter dem Wehr sind die Oeffnungen *c* angeordnet, durch welche die nöthige Verbrennungsluft eingeführt wird. Letztere wird in Kanälen erwärmt, welche in den Seitenwänden der Feuerung angebracht sind. Damit die Gase, mit welchen der Heizraum stets gefüllt ist, beim Oeffnen der Beschickungsthür nicht in das Freie treten, sind in den Seitenwänden des Heizraumes die Kanäle *d* angebracht, welche das vorhandene Gas beim Oeffnen der Thür aufnehmen und bei *c* in die Flammen leiten.

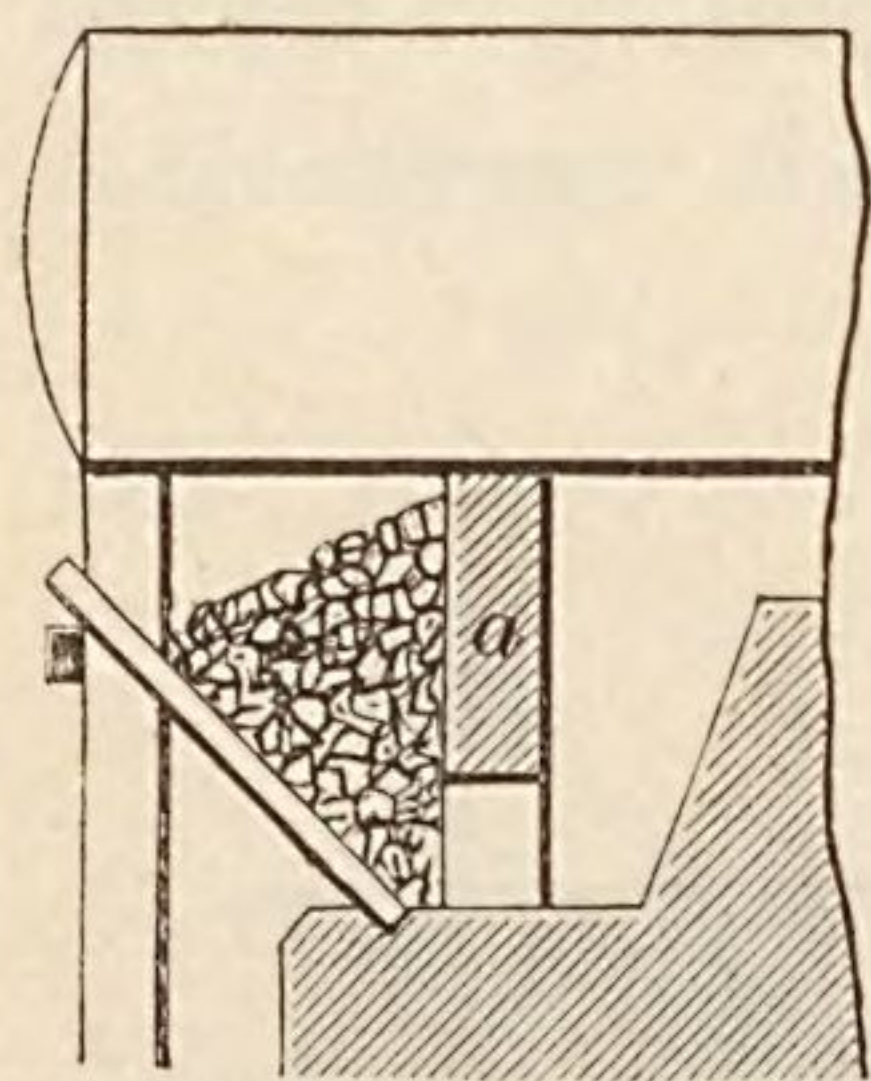


Fig. 78.

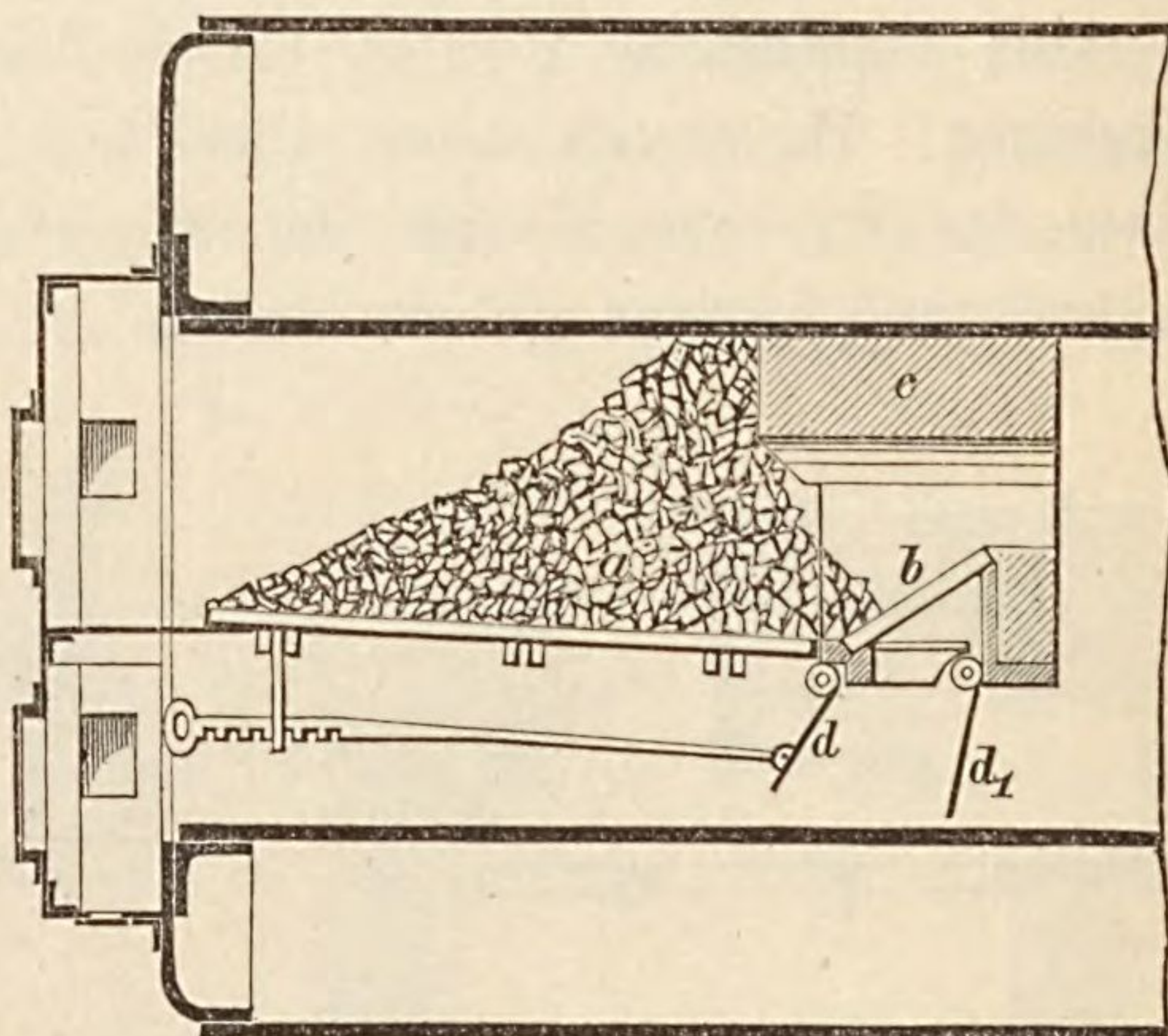


Fig. 79.

Wir hatten Gelegenheit, diese Feuerung an großen Dampfkesseln in Thätigkeit zu sehen und haben auch bei kleineren damit Versuche angestellt. Unsere Beobachtungen ließen uns den von Wilmsmann eingeschlagenen Weg für höchst beachtungswerth erscheinen, namentlich, wenn es sich um Vermeidung von Rauch handelt.

Die durch Patent No. **21 339** von H. C. Kürten geschützte Konstruktion, dargestellt in Fig. 78, ist dem eben beschriebenen analog. Auch hier ist ein Wehr *a* vorhanden, welches in der Höhe des Rostes mit Oeffnungen versehen ist; durch diese müssen die Feuergase hindurchstreichen, um nach den Feuerzügen zu gelangen. Dasjenige, was prin-



ziell bezüglich des Patentes von Wilmsmann gesagt ist, gilt auch hier.

Auf demselben Prinzipie basirt das Patent No. **25 914** von Albert Pütsch, wovon Fig. 79 eine Darstellung giebt.

Die Konstruktion ist speziell für Flammenrohrkessel und Innenfeuerung gezeichnet, eignet sich aber auch für andere Feuerungsanlagen.

Die Rostfläche ist durch eine unterhalb derselben angebrachte Klappe *d* in zwei räumlich unterscheidbare Theile *a* und *b* getrennt, welche auf der Zeichnung im Winkel angeordnet sind. Gegen das Wehr *c* wird das Brennmaterial in derselben Weise wie bei Wilmsmann aufgeschichtet, so daß Rauch und Flammen gezwungen werden, durch die brennenden Kohlschichten hindurchzugehen. Das Wehr *c* hat zur Rostfläche eine solche Stellung, daß das Brennmaterial den vorderen Theil *a* vollständig, dagegen den hinteren Theil *b*, auf den der Brennstoff durch den natürlichen Fall gelangt, nur schwach oder gar nicht bedeckt.

Durch die Klappe *d* wird die Luftzufuhr zu dem Theil *b* derartig regulirt, daß eine vollständige Verbrennung der Gase erfolgt. Klappe *d*<sub>1</sub> dient als Reinigungsvorrichtung für das Feuerrohr, um die Flugasche entfernen zu können.

Das Patent No. **10 282** von Stephan Steger zeigt insofern eine Analogie mit dem letztbesprochenen Patente von Pütsch, als in jenem, wie aus Fig. 80 ersichtlich, ebenfalls die Rostfläche in zwei räumlich von einander unterscheidbare Theile *a* und *b* getrennt ist, nur ist diese Trennung hier permanent mittelst der Mauer *c* hergestellt. Dadurch wird erreicht, daß der Luftzutritt zu dem hinteren Roste besonders regulirt werden kann. Die Feuerung ist als Schüttfeuerung konstruirt, welche durch *d* beschickt wird. Die Luft tritt außerdem sowohl von unten in den vorderen Theil des Rostes *b*, als auch von vorn durch den senkrechten Rost *e* ein. Für Zwecke der Rauchverbrennung dürfte die vorliegende



Anordnung sich um so eher empfehlen, als dieselbe wegen ihrer leichten Zugänglichkeit auch die Verwendung von backenden Kohlen ermöglicht.

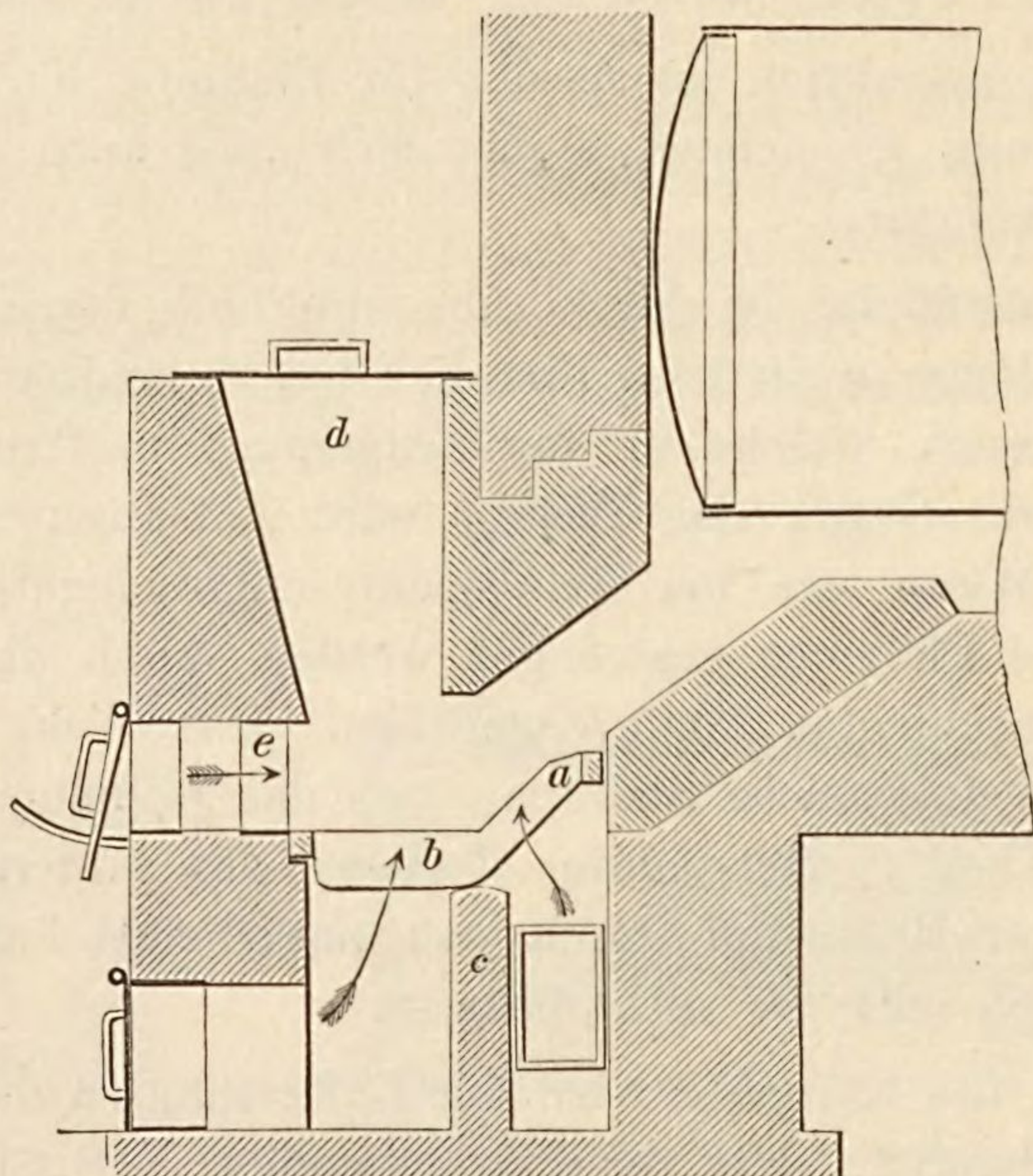


Fig. 80.

Eine Konstruktion, welche ihrer ganzen Anordnung nach mehr für Dampfkesselbetrieb als für andere Feuerungen sich eignet, ist durch Patent No. **22 505** von Wilhelm G. A. Heiser geschützt.

Die Anordnung ist zwar kaum noch als Gasfeuerung zu errachten, sie ist indess insofern bemerkenswerth, als sie mit besonderen Entgasungsräumen versehen ist. Die Feuerung besteht, wie aus Fig. 81 ersichtlich, aus dem geneigten Roste *a*, an welchen sich der Planrost *b* anschließt. Ueber dem Roste *a* befindet sich der sogenannte Entgasungsraum *c*, welcher auf der gezeichneten Konstruktion von der Seite ausbeschickt wird und stets vollgehalten werden soll. Durch die Hitze der im Feuerraume verbrennenden Gase soll eine mehr oder



weniger vollkommen trockene Destillation der in *c* befindlichen Brennmaterialien eintreten, so daß die Brennstoffe, wenn sie schließlich auf den Planrost gelangen, in Koks verwandelt sind.

Diese Feuerung ist zwar vielfach in Anwendung gekommen, die Urtheile über dieselbe lauten jedoch sehr widersprechend; unsere eigenen Erfahrungen haben uns ein günstiges Urtheil nicht gewinnen lassen.

Die Anordnung neigt zur Erzeugung von zwar sehr heißen aber kurzen Flammen, wie [das besonders in einem

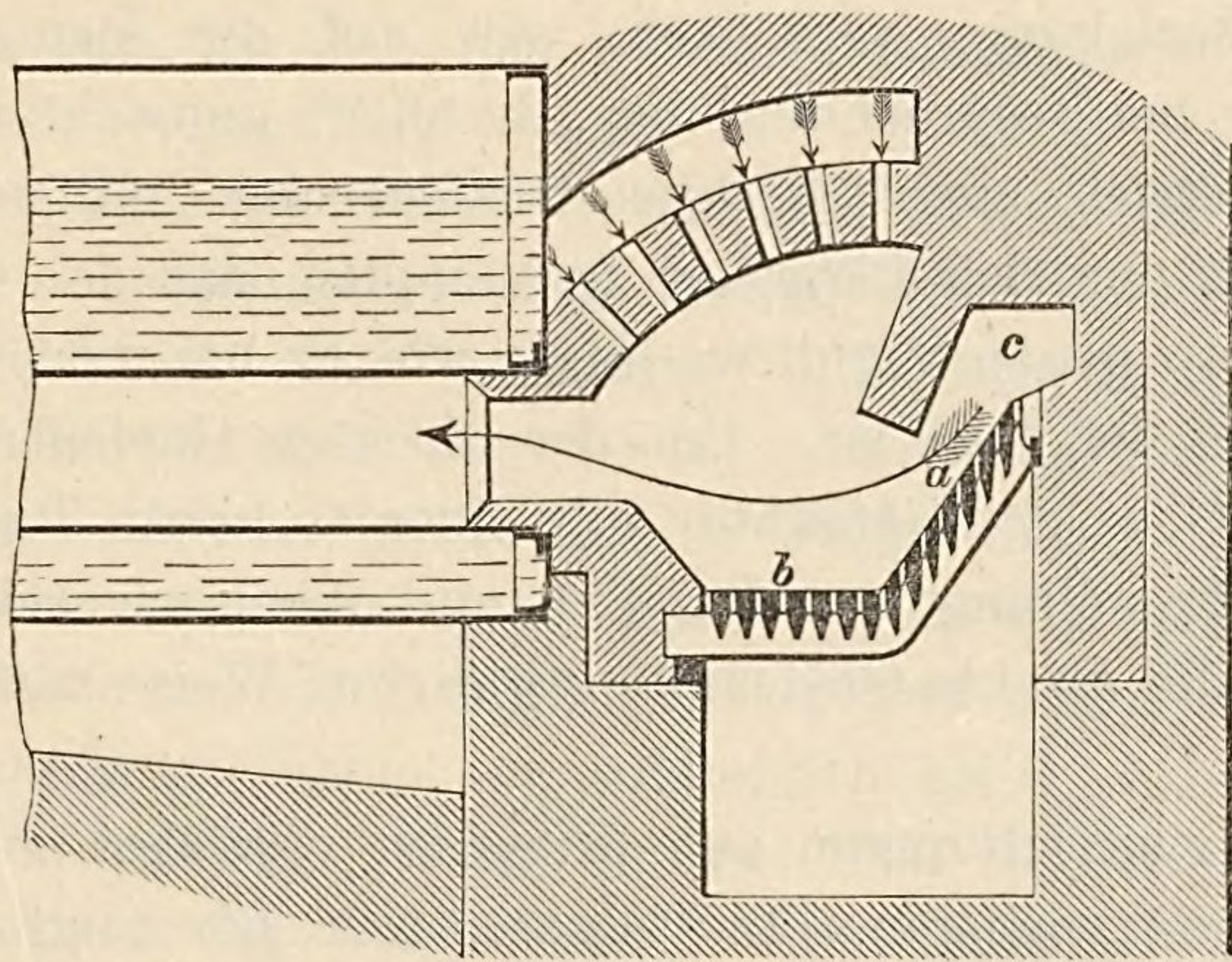


Fig. 81.

Falle experimentell konstatirt wurde, wo es sich um einen mit dieser Feuerung versehenen Glühofen handelte. Die zu glühenden Bleche, ca. 3 m lang, waren an dem der Feuerbrücke zugewendeten Theile schweißwarm und verbrannt, an anderen dagegen nicht genügend erhitzt. Wurde versucht, eine längere Flamme zu erzielen, so trat Rauchbildung ein. In ähnlicher Weise funktionirte die Feuerung bei Dampfkesseln. Bei Abwesenheit von Rauch war Dampf mangel vorhanden; sollte die Dampfproduktion erhöht werden, so trat Rauchbildung ein.

Von den Dampfkesselfeuerungen wenden wir uns jetzt den Gasöfen im engeren Sinne zu, d. h. denjenigen Oefen,



bei denen die auf einem Rost erzeugten Flammen durch Gasflammen ersetzt werden.

Die Umwandlung eines Ofens mit Rostfeuerung in einen Gasofen läßt sich in der Weise bewirken, daß entweder der nothwendige Generator durch Tieferlegen des Rostes hergestellt wird (direkte Gasfeuerung), oder unter Beseitigung des Rostes dem Ofen aus einem besonderen Generator Gas durch besondere Leitung hinzugeführt wird (indirekte Gasfeuerung). In beiden Fällen wird durch passende Einführung von Luft für die richtige Verbrennung der Gase zu sorgen sein. In letzterer Beziehung verweisen wir auf die Bemerkungen, welche wir bei Besprechung der „Brenner“ gemacht haben. —

Der Betrieb einer direkten Gasfeuerung hat unter Umständen mit der Schwierigkeit zu kämpfen, das der Gasstrom sich nicht so genau reguliren läßt, wie es bei der indirekten Gasfeuerung der Fall ist. Bei der direkten Gasfeuerung verlassen die Gase den Generator mit einer so hohen Temperatur, daß die Herstellung von Regulir- und Absperrvorrichtungen in der für die direkte Gasfeuerung üblichen Weise nicht durchführbar ist.

Absperrvorrichtungen aus Gufseisen verziehen sich, wenn sie nicht gar springen. In Folge dessen hat man meistens auf Schieber aus feuerfestem Materiale zurückgegriffen. Fritz Lürmann schlägt in seinem Patente No. **14 295** die Anwendung von gufseisernen Schiebern vor, welche durch Wasser gekühlt sind. Zu diesem Zwecke sind in den Körper der Schieber schmiedeeiserne Röhren eingelassen, durch welche kontinuierlich Wasser cirkulirt.

Aus eigener Erfahrung haben wir ein Urtheil über diese Einrichtung nicht gewonnen, aus Analogien aber schließen wir, daß dieselbe recht zweckmäßig sein kann.

Schon früher hatten wir bei Gelegenheit der Besprechung des Patentes No. **21107** auf eine Absperrvorrichtung heißer Gase, dargestellt in Fig. 31, hingewiesen, welche sich auch, namentlich bei kleineren Anlagen, für direkte Gasfeuerung verwenden lassen dürfte.



Unter Vermeidung einer besonderen Vorrichtung wird eine Absperrung des direkt dem Ofen angebauten Generators durch eine besondere Anordnung der Züge in dem bereits an anderer Stelle von uns erwähnten Patente No. **24 241** von Joseph Bayer Fig. 56 angestrebt. Die zur Verbrennung der Gase erforderliche Luft wird der Verbrennungskammer durch seitliche, in dem Gemäuer der Feuerung angelegte Kanäle zugeführt, welche mit Regulirschieber *b* versehen sind. Diese Kanäle stehen außerdem mit dem Schornsteinkanale durch absperrbare Oeffnungen in Verbindung. Ueber dem Verbrennungsraum ist der nach außen verschließbare Luftzuführungskanal *c* angeordnet.

Während des Betriebes der Anlage, welche auf der Zeichnung eine Braupfanne darstellt, werden die Schieber *b* geöffnet gehalten, dagegen die Verbindung der seitlichen Luftkanäle mit dem Schornsteine abgesperrt, sowie endlich der Luftkanal *c* geschlossen gehalten. In Folge dessen strömt die Luft, welche bei *b* eingeteten ist, den Düsen und der Verbrennungskammer *a* zu, trifft die Gase und schlägt mit ihnen als Flamme in die Züge, um schließlich bei *d* in den Schornstein zu entweichen. Soll, was bei dem Betriebe der Braupfanne nothwendig ist, die Feuerung zeitweise abgestellt werden, so wird der Schornsteinschieber bei *d* geschlossen, desgleichen die Schieber *b* für die seitlichen Luftkanäle, und die Verbindung der letzteren mit dem Schornsteine hergestellt, sowie der Luftkanal *c* geöffnet. Die atmosphärische Luft tritt durch Letzteren ein, tritt alsdann in den Verbrennungsraum *a*, trifft die aus dem Generator kommenden Gase, und die gebildeten Flammen treten nicht unter die Braupfanne, sondern entweichen durch die Düsen, um in die seitlichen Luftkanäle zu gelangen, aus denen sie, da die betreffende Verbindung hergestellt ist, in den Schornsteinkanale eintreten. Für kurze Unterbrechungen und kleine Feuerung bei geringer Temperatur halten wir die Konstruktion für recht empfehlenswerth. Der Konstrukteur macht mit Recht in der Patentschrift darauf aufmerksam, daß die von ihm getroffene Anord-



nung insofern die bei dem Absperren einer Feuerung eintretenden Brennmaterialienverluste zu verringern geeignet ist, als die Luftleitungen durch die durchschlagenden Flammen auf eine verhältnißmäßig hohe Temperatur gebracht werden, welche später dem bei Wiederinbetriebnahme durch sie hindurchstreichenden Luftströme mitgetheilt wird, so daß die Luftleitungen so zu sagen als Regeneratoren wirken.

Auf die Gasöfen selbst übergehend, haben wir zunächst Patent No. **22 597**, ebenfalls von Fritz Lürmann, zu ver-

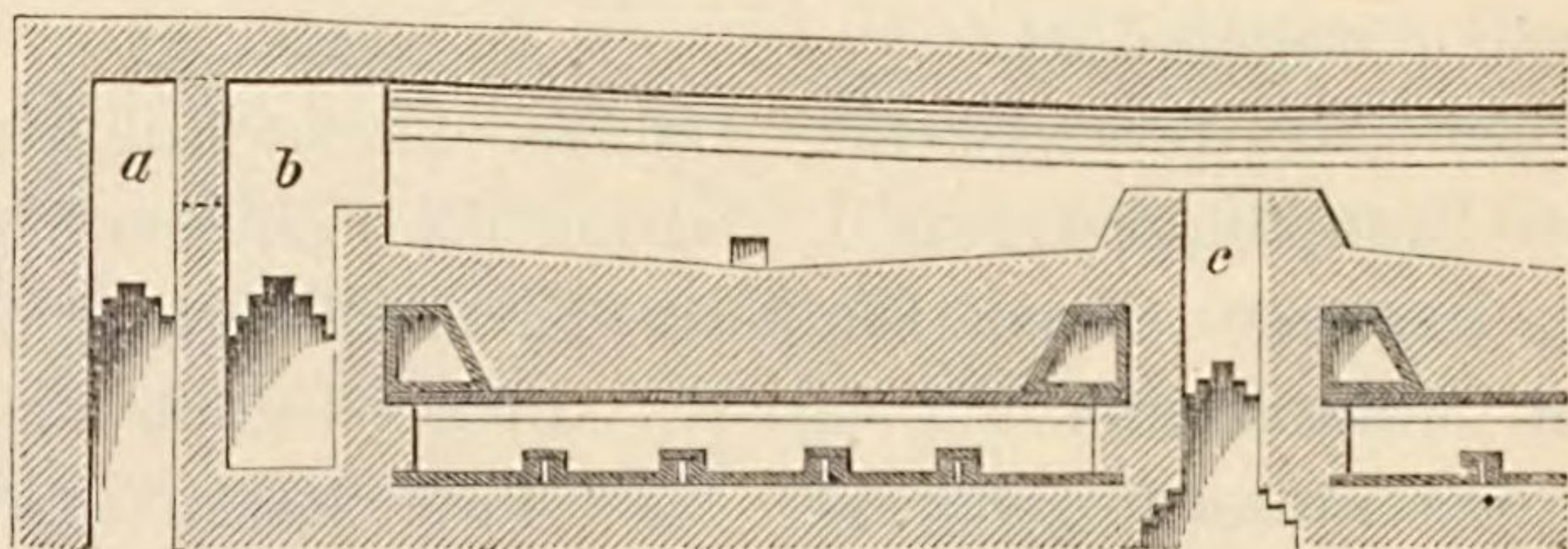


Fig. 82.

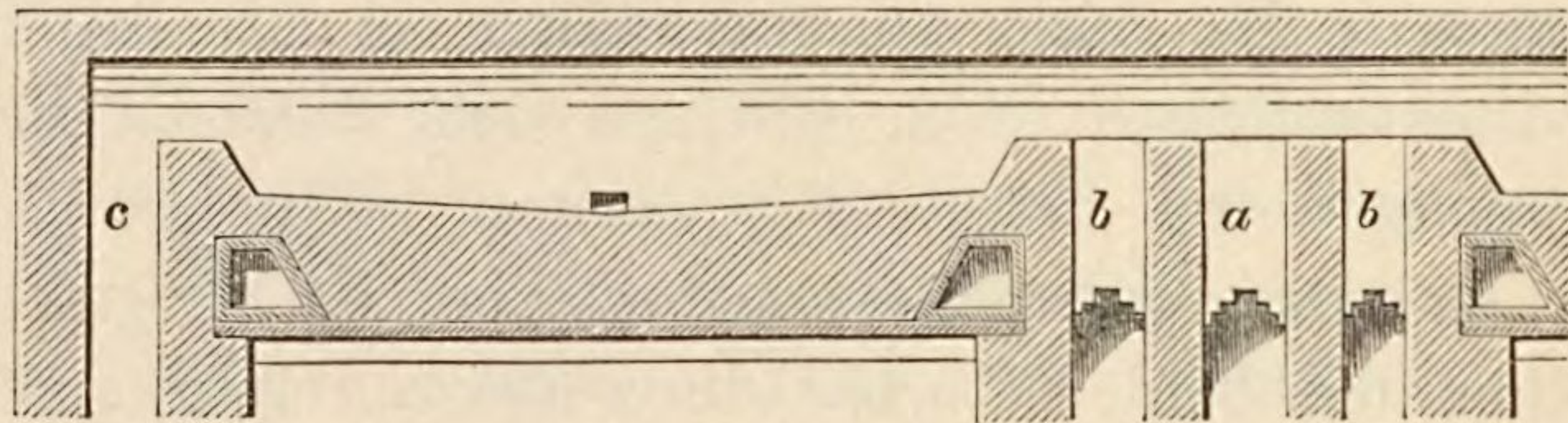


Fig. 83.

zeichnen. Der Zweck dieser Konstruktion besteht darin, bei sehr langen Öfen eine gleichmäßige Erwärmung des zu beheizenden Raumes herbeizuführen. Um dies zu erreichen, läßt Lürmann die Gasflamme an verschiedenen Stellen des Ofens, z. B. an den Enden desselben, eintreten und zieht sie durch einen in der Mitte gelegenen Kanal zum Schornstein, wie in Fig. 82 angegeben, ab. In dieser, wie in der folgenden Figur sind die Luftleitungen mit *a*, die des Gases mit *b* und der Abzug nach dem Schornsteine mit *c* bezeichnet. Fig. 83 giebt eine Anordnung, bei welcher die Flamme in der Mitte ein-



tritt, sich im Ofen theilt und an beiden Enden in den Schornsteinzug tritt.

In den beiden gezeichneten Anordnungen kann man eigentlich nicht von einem Ofen sprechen. Der Heerd besteht stets aus zwei vollständig von einander getrennten Theilen, so daß die Konstruktion mehr als eine solche aufzufassen ist, bei welcher zwei Oefen unter Beseitigung einer Stirnwand aneinander geschoben sind. Ein Ofen wird aber dann vorhanden sein, wenn Lürmann Gas und Luft durch viele kleine Oeffnungen eintreten läßt, welche im Deckgewölbe des Ofens über der ganzen Heerdfläche angeordnet sind, desgleichen, wenn die

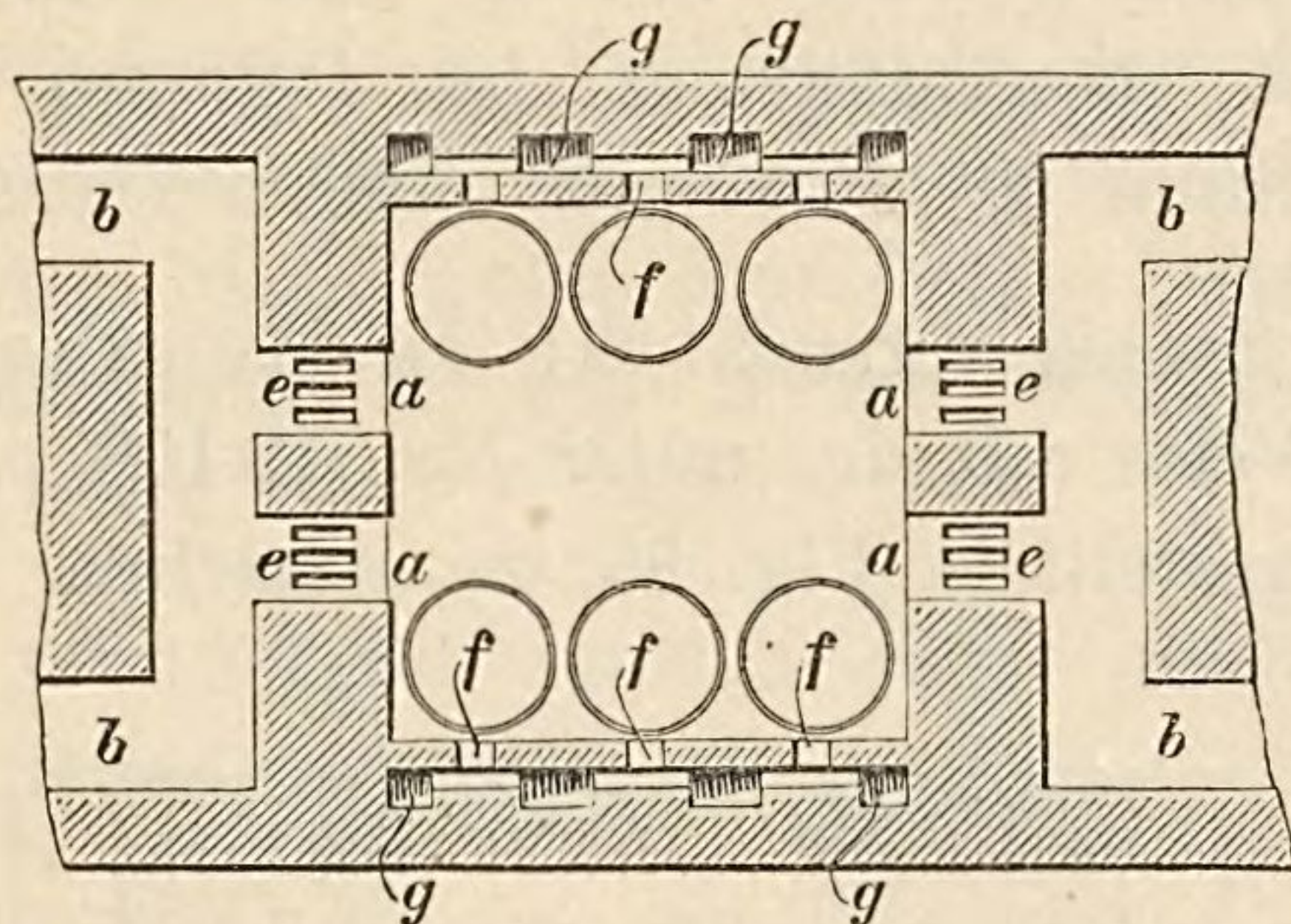


Fig. 84.

Flammen an verschiedenen Stellen der einen Langseite in den Ofen schlagen und an korrespondirenden Abzugsöffnungen an der anderen dem Schornstein zugeleitet werden. Daß der dem Patente zu Grunde liegende Gedanke nach den verschiedensten Richtungen hin variirt werden kann, bedarf einer besonderen Ausführung nicht, es ist somit höchst erklärlich, daß auch andere Konstrukteure sich in dem Rahmen des Lürmann'schen Ideenganges liegende Anordnungen haben patentiren lassen. So unter Anderen Renard père et fils & Co., welche im Patent No. **13 608**, wie aus Fig. 84 hervorgeht, bei Glasöfen mit Hafenbetrieb vor Lürmann bereits Aehnliches angestrebt haben.

Die Gase werden den Brennern *a*, welche sich unter dem Gewölbe befinden, durch die Kanäle *b* zugeführt, die



atmosphärische Luft wird in einem unter dem Ofen liegenden Rekuperator vorgewärmt und gelangt aus diesem durch die Oeffnungen *e* zu Brennern *a*. In den Seitenwänden ist hinter jedem Hafen eine Oeffnung *f* angeordnet, welche die abgehenden Flammen in den gemeinschaftlichen Kanal *g* leitet, um sie schließlich in den Rekuperator gelangen zu lassen.

Durch die vorliegende Konstruktion wird eine sehr gute gleichmäßige Vertheilung der Flamme thatsächlich erzielt, was gerade für Hafenbetrieb von außerordentlicher Bedeutung ist. Die Renard père et fils patentirte Anordnung ist zweifellos als eine Variante des eben besprochenen Lürmann'schen Patentes No. **22 597** anzusehen, oder besser gesagt, letzteres als eine Generalisirung des Patentes von Renard, da dieses im Sinne der Patentzeit älteren Datums ist.

Gleichen Zweck versucht Georg Mendheim, und zwar in ähnlicher Weise mit der unter No. **12 108** patentirten Konstruktion, dargestellt in Fig. 85, zu erreichen.

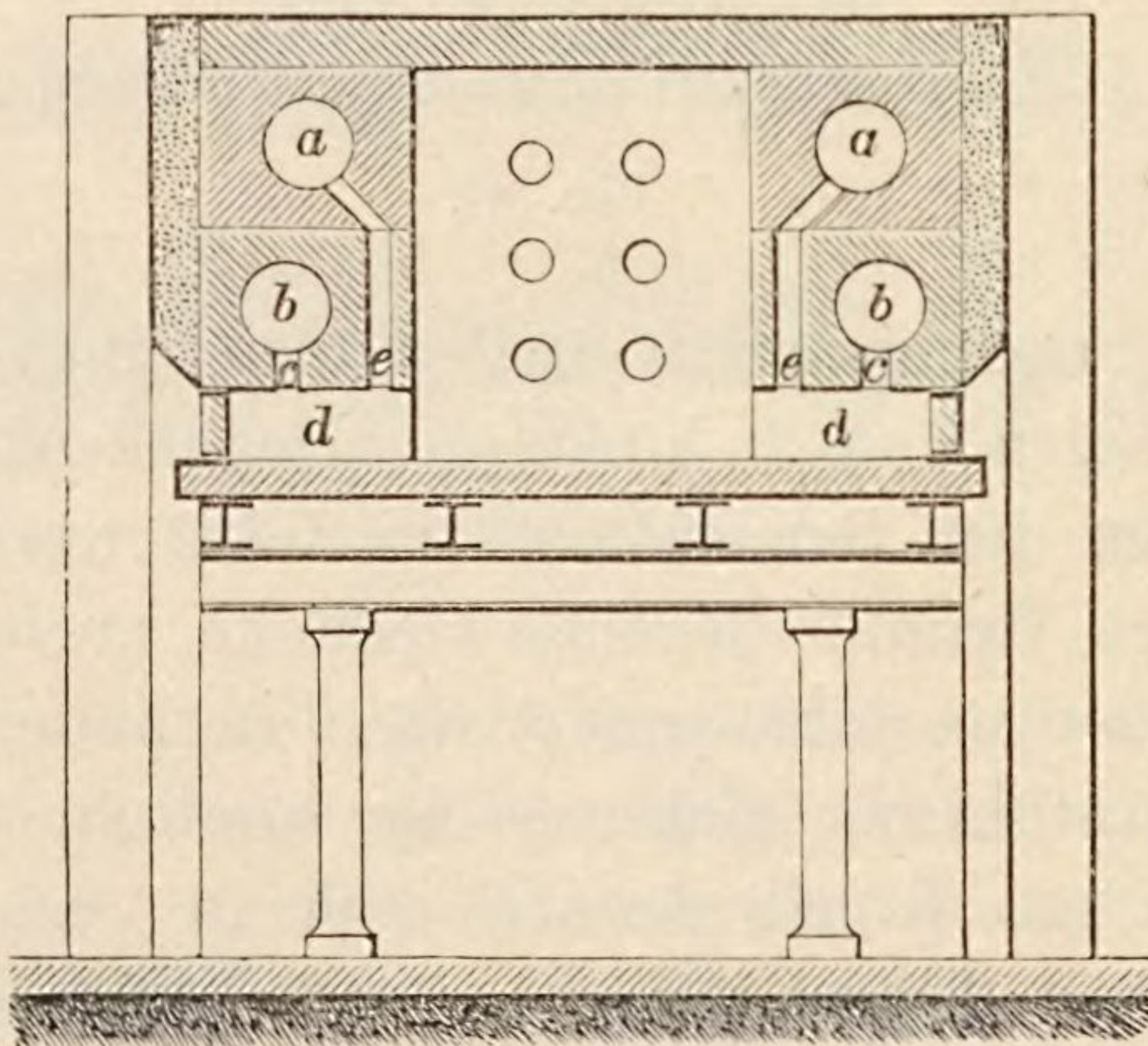


Fig. 85.

Die Umfassungsmauer des Ofens besteht aus großen Formsteinen, welche, mit cylinderischen Löchern versehen, durchlaufende Kanäle bilden, und zwar sind die oberen Kanäle *a* die für Luft bestimmten, während die unteren *b* als



Gasleitung funktionieren. Das Gas gelangt durch die ferneren Kanäle *c* in den Verbrennungsraum *d*, trifft daselbst die durch *e* hinzugeführte Luft und tritt als Flamme in den Ofen. Auf ähnliche Weise wird die eine Stirnseite des Ofens geheizt, während auf der anderen die gesamte Abhitze in einen Vorwärmeapparat gelangt, worin die Verbrennungsluft erhitzt wird.

Wenn wir auch den Grundgedanken der Konstruktion als richtig anerkennen müssen, so haben wir doch ganz bestimmte Bedenken gegen die praktische Verwirklichung desselben, welche sich hauptsächlich auf die in Aussicht genommene Verwendung von Formsteinen bezieht. Wir persönlich würden stets eine Feuerung vorziehen, welche sich aus Handelswaare, d. h. guten feuerfesten Steinen herstellen läßt, welche allerorts in den besten Marken käuflich zu haben sind.

Vollständig abweichend von den bisher besprochenen Gasfeuerungen ist diejenige, welche uns in dem Patente No. **11426**

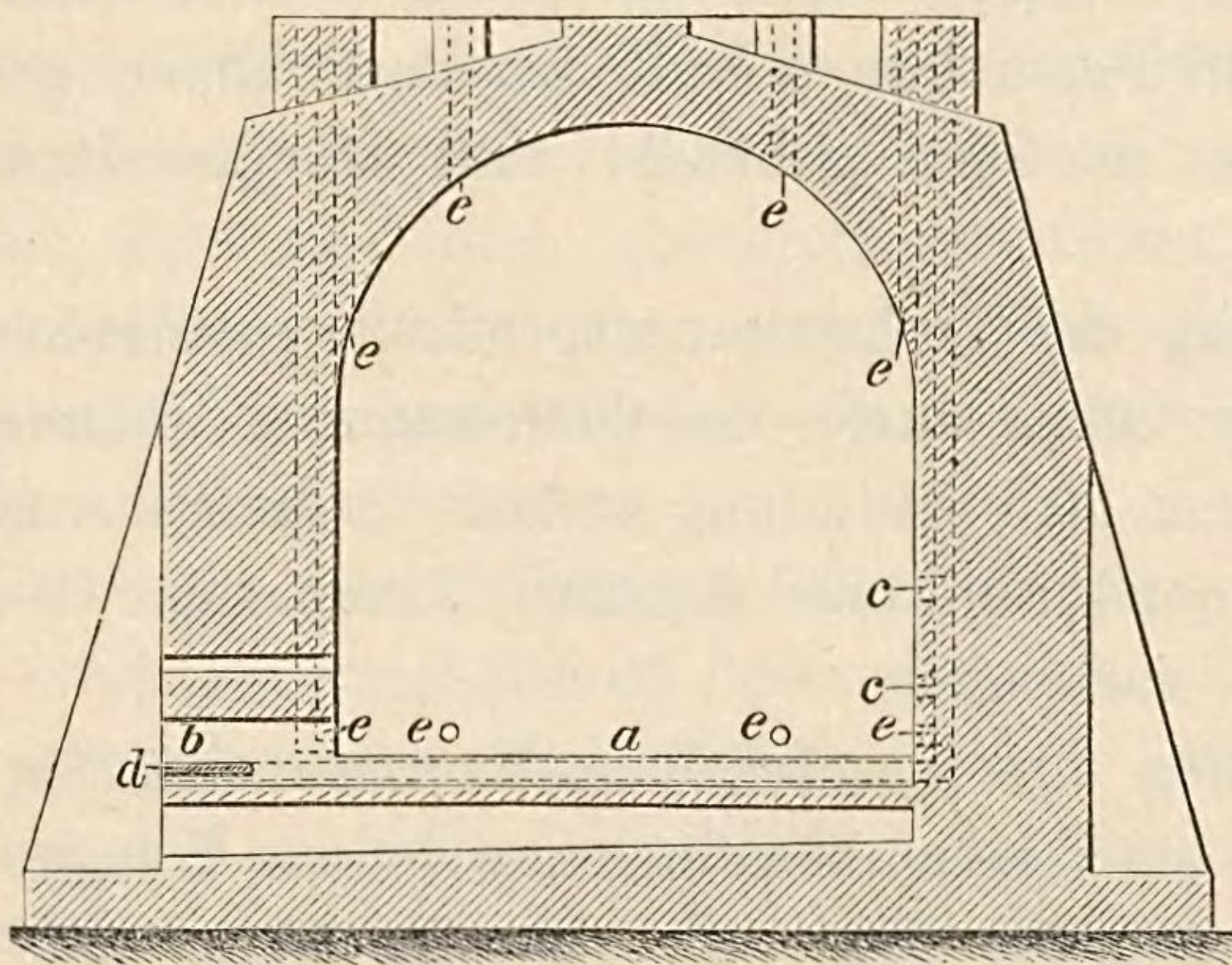


Fig. 86.

von Rudolf Müller entgegentritt, und die vom Erfinder in der Patentschrift mit der seltsamen Bezeichnung „direkte Gasfeuerung ohne besonderen Generator“ versehen ist. In Fig. 86



geben wir die betreffende Anordnung in ihrer Anwendung auf einen Ziegelofen.

Der Ofen besteht aus einer gewölbten Kammer, welche mit drei Schüren *a* versehen ist. Die Rosten sind aus feuerfestem Materiale, bestehend aus einem Gemische von Chamottmehl und Steinkohlengrus. Das Brennmaterial wird durch die Thür *b* eingebracht. Das Verfahren bei dem Betriebe des Ofens ist folgendes. Zuerst wird die Schüre mit Brennmaterial und zwar so lange beschickt, bis der Rost mit einer glühenden Koksschicht von ca. 8—12 cm Höhe bedeckt ist. Dann wird frisches Brennmaterial aufgegeben und sowohl die Thür *b* als auch der Aschenfall hermetisch verschlossen. Die auf den Rosten befindlichen glühenden Kokse treiben aus den frisch aufgeworfenen Brennstoffen die Kohlenwasserstoff-Verbindungen aus, welche sich in dem Ofen verbreiten. Durch passend angelegte Kanäle, welche in den Wänden angebracht sind, wird die Verbrennungsluft an verschiedenen Stellen in den Ofen geleitet. Die Ausmündungen dieser Kanäle sind auf der Zeichnung mit *cc* bezeichnet. Sind alle Kohlenwasserstoff-Verbindungen ausgetrieben, so wird durch den Kanal *d* unterhalb der Feuerthür *b* Luft zu dem Roste geleitet, der Koks wieder in Glut gebracht und frisches Brennmaterial aufgegeben.

Der Abzug der Verbrennungsprodukte geschieht dicht über der Sohle des Ofens durch die Oeffnungen *e*, welche mit senkrechten Kanälen in Verbindung stehen. Letztere werden durch kurze schornsteinähnliche Ansätze über das Gewölbe des Ofens hinaus verlängert.

Wir halten die beschriebene Konstruktion für durchaus verfehlt. Bei einer jeden Gasfeuerung ist als Haupterforderniß zu erachten, daß der Generator einen in Bezug auf Zusammensetzung der Gase konstanten Gasstrom liefert, denn nur unter solcher Bedingung ist eine den stöchiometrischen Verhältnissen entsprechende Luftzufuhr zu ermöglichen. Wenn aber, wie im vorliegenden Falle, der ganze Raum durch das Aufgeben des frischen Brennmaterials auf die glühenden Kokse mit



schweren und schwersten Kohlenwasserstoff-Verbindungen erfüllt wird und diese nach und nach verschwinden, so wird künstlich gerade dasjenige herbeigeführt, was man dem Betriebe der direkten Feuerung gerade zum Vorwurfe macht. Wenn in dem beschriebenen Ofen wirklich jemals Ziegel gebrannt sind, so ist dies nur dadurch möglich, daß er als gewöhnlicher Ziegelofen, was er, beiläufig gesagt, seiner Konstruktion nach nur ist, befeuert worden ist. Daß aber eine besonders hohe Temperatur erzeugt worden ist, welche der Erfinder in Aussicht stellt, müssen wir so lange bezweifeln, bis wir durch Augenschein eines Besseren belehrt sind. Der Erfinder hat versucht, seine Gasfeuerung auch für Dampfkesselbeheizung praktikabel zu machen. Die in der Patentschrift befindlichen Zeichnungen weisen aber nach, daß das Gebiet der Dampfkesseltechnik dem Konstrukteur noch fremder war, als das der Gasfeuerung.

In dem Patent No. **30218** der Thonwaarenfabrik Schwandorf ist die Befeuerung eines Gasringofens derartig eingerichtet, daß quer durch die Breite der Kammern hindurch horizontale Röhren gelagert sind, in welche das in einem abseits gelegenen Generator erzeugte Gas eintritt. Diese Röhren sind oben und unten mit feinen Löchern versehen, aus welchen das Gas in feinen Strahlen ausströmt. Die Einrichtung ist eine Variante der ursprünglich durch Patent No. **6195** geschützten Konstruktion, in welcher die Röhren sich vertikal angeordnet fanden.

Wir hatten bereits früher Gelegenheit, uns auf Grund eigener Anschauung vortheilhaft über diese Art der Gasverbrennung auszusprechen; die damals geltend gemachten Erwägungen müssen auch hier empfehlend eintreten. Die Konstrukteure haben außerdem die Hauptgasleitungen oberirdisch angelegt. Es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, Ringöfen mit direkter Feuerung ohne erhebliche Kosten und Schwierigkeiten auf Gasbetrieb umzubauen.

Als eigenthümliche Konstruktion tritt uns das Patent von Fritz Lürmann No. **18482** entgegen, welches sich als



konstruktive Ausbildung des Patent No. 549 von C. Gröbe und F. Lürmann hinstellt. Wir setzen den unter No. 549 patentirten Generator mit seinen getrennten Entgasungs- und Vergasungsräumen als bekannt voraus und bemerken, daß das Patent No. 18482 sich auf verschiedene Kombinationen bezieht. Der im Patente No. 549 enthaltene Grundgedanke, daß die Entgasung mit Hülfe der Abhitze des Arbeitsofens vorgenommen wird, ist auch hier festgehalten worden.

Die Konstruktion wird überall da ihre Berechtigung finden, wo die Abhitze genügend hohe Temperatur besitzt, um die Entgasung einzuleiten. Ist dies nicht der Fall, so wird unseres Erachtens die Konstruktion nicht reussiren.

Bei der hohen Bedeutung, welche die Regenerativ-Gasfeuerung von Siemens in der Technik einnimmt, kann es nicht fehlen, daß die Konstrukteure auch diesem Feuerungssysteme ihre Aufmerksamkeit zugewendet haben, sei es, um dasselbe in einzelnen Details praktischer zu gestalten, sei es, um demselben eine immer größere Anwendbarkeit beizulegen.

Die Wechsellvorrichtungen an dem Regenerativ-Systeme bestehen bekanntlich entweder aus Klappen, wie sie Siemens ausführt, oder aus Ventilen mit Wasserverschluß, wie sie von Pütsch in Anwendung gebracht sind.

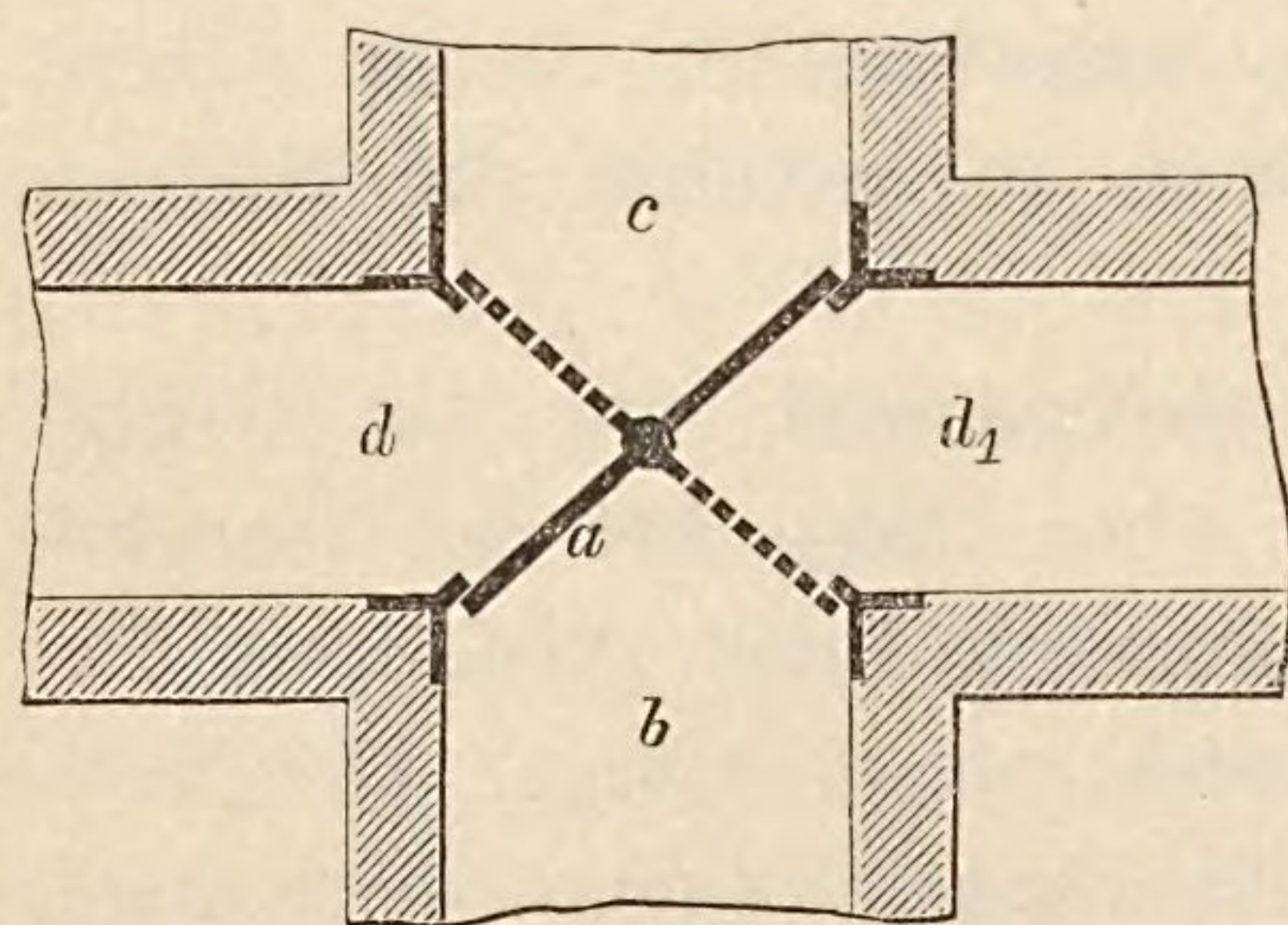


Fig. 87.

Der Apparat von Siemens, welcher für Gas und Luft gleich ist, besteht bekanntlich, wie Fig. 87 schematisch zeigt, aus einer Klappe *a*, welche in ein mit 4 Oeffnungen *b*, *c*, *d*, *d'* versehenes Gehäuse führt. Die Oeffnung *b* steht mit der Gasleitung bzw. Luftleitung in Verbindung, während *d* und

*d'* nach den Regeneratoren und *c* zum Schornstein führt. Bei der gezeichneten Stellung tritt das Gas bzw. die Luft von *b* nach *d'* und gelangt zu den Regeneratoren der rechten Seite



zugeführt zu werden. Ein Theil dieses Gases wird indeß dem zweiten Regeneratorenpaare  $C_1 B_1$  zugeführt und daselbst verbrannt, um diese zu erhitzen. Die Verbrennungsprodukte werden schließlich zur Beheizung des Dampfkessels verwendet. Nach einiger Zeit wird durch passend angebrachte Ventile die Zugrichtung im Apparate derartig geändert, daß der Dampf aus dem Kessel in die jetzt erhitzten Regeneratoren  $C_1 B_1$  geleitet wird, von wo aus er wiederum dem Generator  $A$  zugeführt wird, den er unter Wassergasbildung durchstreicht, um schließlich wie vorher dem Gasbehälter zuzuströmen. Ein

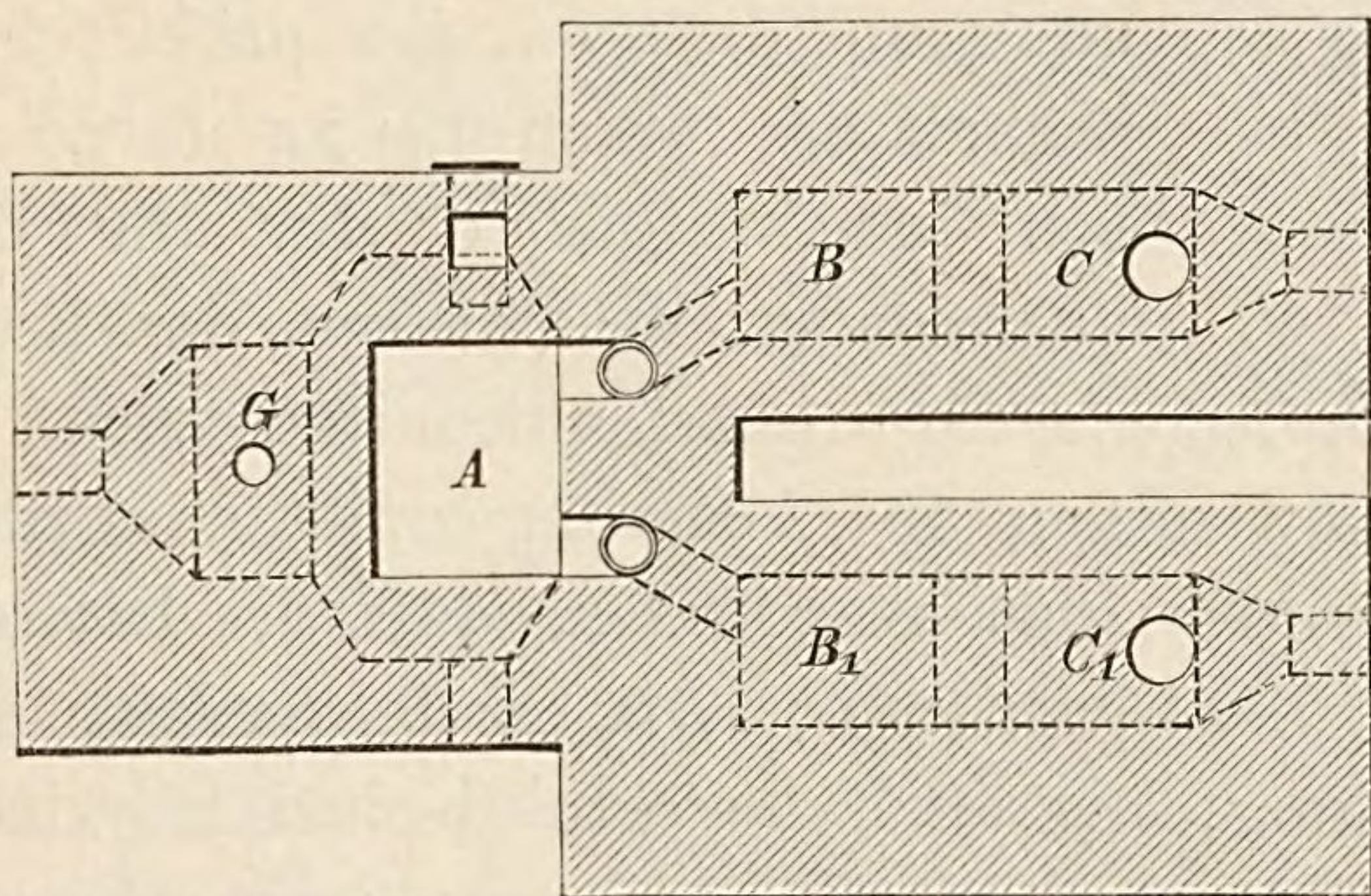


Fig. 30.

passendes Rohr und Ventilsystem gestattet eine leichte Umsteuerung.

Aehnlich wie in der Konstruktion von Dwight ist oberhalb des Generators  $A$  eine Vorrichtung  $H$  angebracht, um flüssige Kohlenwasserstoffe etc. in den Generator einzuführen, die der Einwirkung des überhitzten Wasserdampfes behufs Erzeugung von leuchtenden Gasen ausgesetzt werden.

Von besonderem Interesse ist hierbei die Konstruktion der Ventile zum Oeffnen bzw. Abschließen der verschiedenen Leitungen. Die Gase besitzen eine hohe Temperatur, deshalb bietet die Herstellung eines Ventiles zum Abschließen der Leitungen insofern eine gewisse Schwierigkeit, als die sonst aus Eisen gefertigten Abschlussvorrichtungen bald zerstört



werden. Hierfür Abhülfe zu schaffen, ist das in Fig. 31 genauer dargestellte Ventil bestimmt. Dasselbe besteht aus dem cylindrisch durchbohrten Steinblock *a*, in dessen Inneren sich

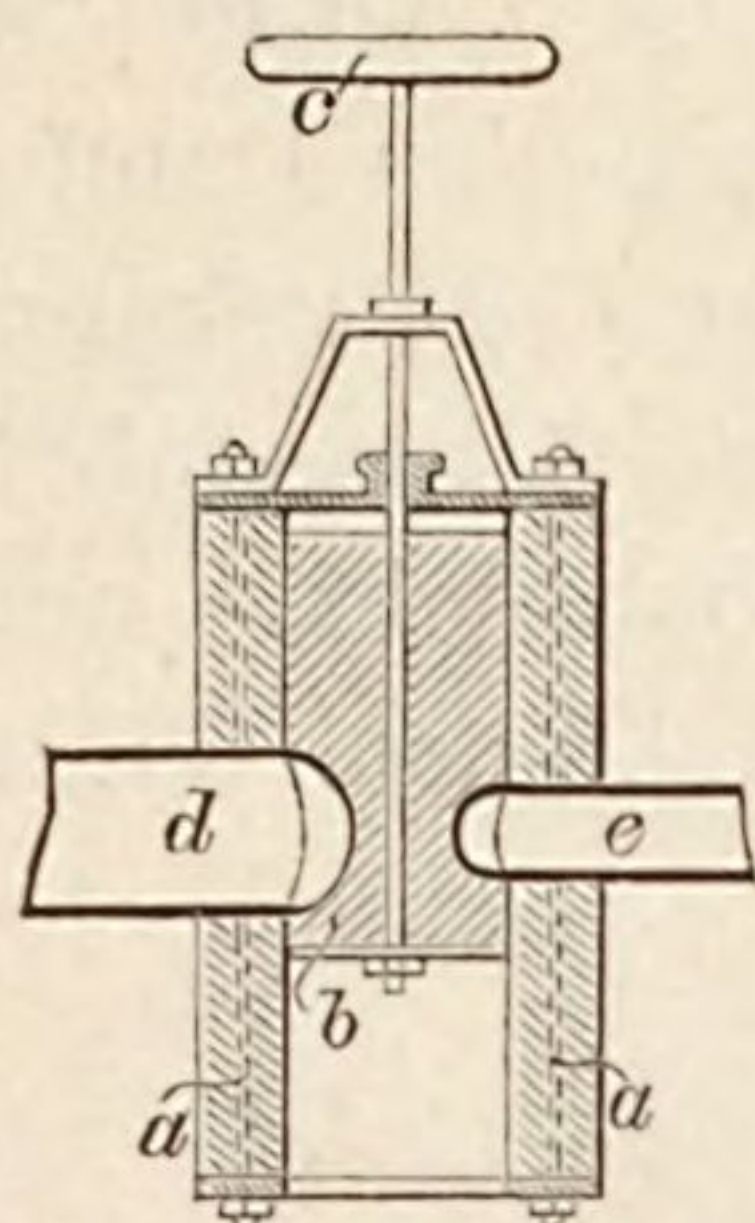


Fig. 31.

der Steinkolben *b* mit Hülfe eines Handrades *c* höher und tiefer stellen läßt. Der Kolben *b* trägt eine ringförmige Nuth, welche die Verbindung zwischen den beiden Leitungen *d* und *e* herstellt. Durch Heben bezw. Senken des Kolbens kann die Verbindung ganz oder theilweise geschlossen werden.

Wir haben nicht Gelegenheit gehabt, uns persönlich von der praktischen Brauchbarkeit des Apparates zu überzeugen, glauben indeß, das er für die in Betracht kommenden Verhältnisse der Rohrleitungen eines Wassergasgenerators gut funktioniren wird. Einer allgemeinen Anwendung für Feuerungsanlagen dürfte der Umstand hindernd in den Weg treten, daß die Dimensionen bei wachsenden Kanalweiten derartig groß werden, daß sowohl der Herstellung, als auch der praktischen Hantirbarkeit der Absperrvorrichtung erhebliche Schwierigkeiten erwachsen werden.

Da in der eben beschriebenen Konstruktion die Wasserdämpfe sowie auch die schweren Kohlenwasserstoffverbindungen das Brennmaterial stets von oben nach unten durchziehen, so wird das gebildete Wassergas niemals schwere Kohlenwasserstoffverbindungen enthalten, was, wie oben erörtert, bei der Anordnung nach Dwight nicht ausgeschlossen ist.

Endlich liegt noch das Patent No. **12 264** von F. G. C. Dehaynin, dargestellt in Fig. 32, vor.

Der Generator besteht aus dem Schachte *A*, an welchem sich der mit dem Roste *a* geschlossene eiserne Cylinder *B* anschließt, welcher von außen mit einer in Schraubengängen laufenden Rinne *b* versehen ist. Der Cylinder *B* ist von einem luftdicht zu verschließenden eisernen Kasten, der zugleich als Aschenfall dient, umgeben.



Der Apparat wird bei *c* mit Koks gefüllt, die Thür *d* geöffnet und das Brennmaterial entzündet. Ist der Koks weißglühend, so wird die Thür *d* geschlossen und Wasser in die Rinne *b* geleitet, woselbst es verdampft; der Dampf hat keinen andern Ausweg als durch den Rost und die glühenden Koks, so daß Wassergasbildung im Schachte erfolgen muß. Die gewonnenen Gasquantitäten werden durch das Rohr *e* dem Behälter *f* zugeführt und erwärmen das daselbst befindliche Wasser, welches seinerseits der Rinne *b* zugeführt wird, um dort verdampft zu werden.

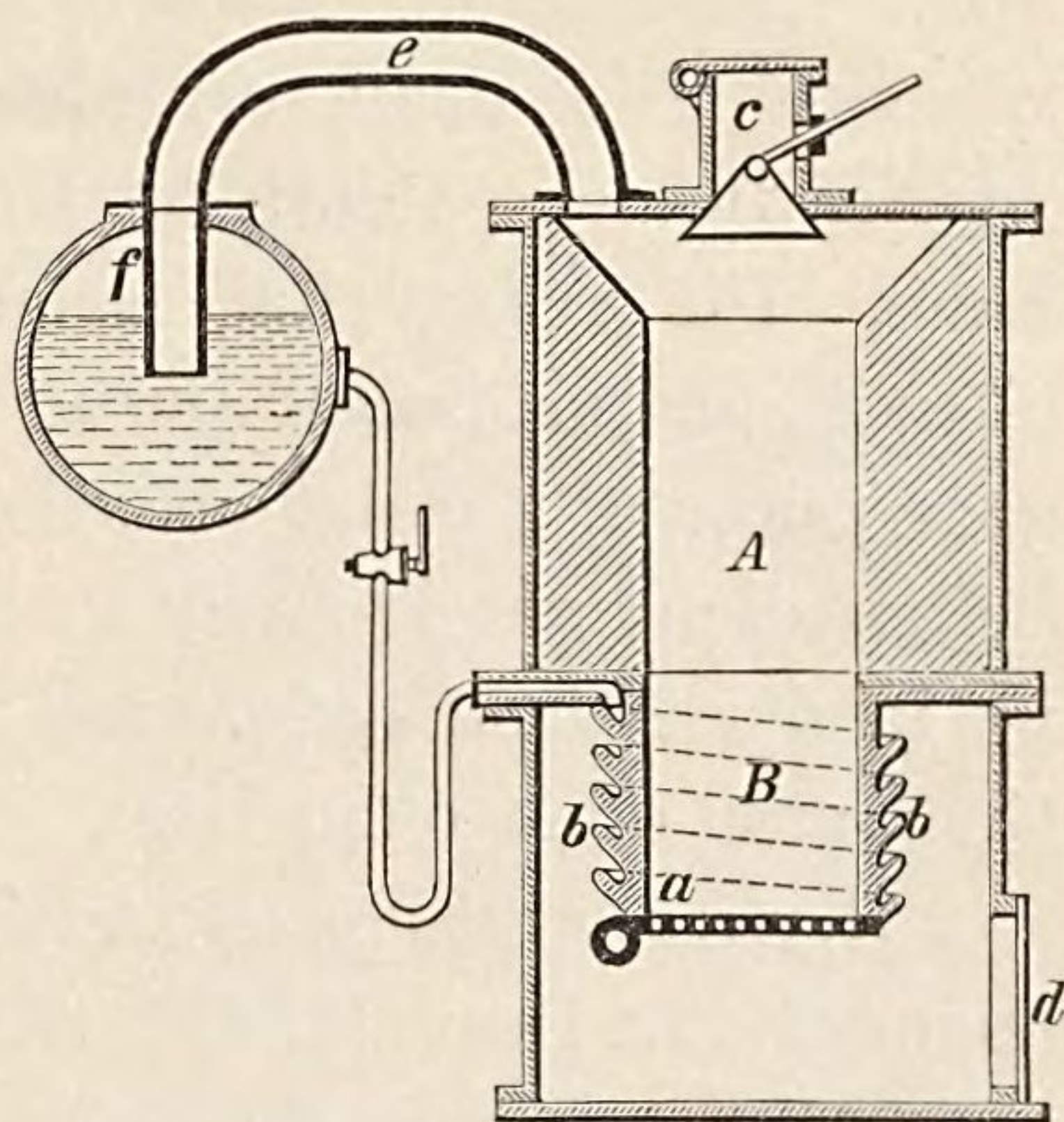


Fig. 32.

Wir können dieser Konstruktion eine praktische Bedeutung kaum beimessen, denn sie leidet an dem Grundfehler, daß die Hitze des Kokes nicht allein für die Ueberführung des Wasserdampfes in Wassergas benutzt wird, sondern sogar noch das Wasser in Dampf verwandeln soll. Hierzu tritt noch der Umstand, daß zur Wassergasbildung gespannte Dämpfe erforderlich sind, daß aber in der patentirten Konstruktion gespannte Dämpfe erzeugt werden, dürfte der Erfinder selbst wohl kaum behaupten.

Schließlich müssen wir noch des Patentes No. **22 880** von Carl Westphal Erwähnung thun, welches sich auf einen Wassergasofen für kontinuierlichen Betrieb bezieht.

Der Generator stellt sich als ein oben offener, gemauerter, großer Kasten dar, welcher oben beschickt wird und unten statt des Rostes eine mechanische Vorrichtung zur Abführung der Asche besitzt. Dieser Kasten ist mit Rohren durchzogen, durch welche brennende Gase zur Erhitzung des Brennmaterials streichen, außerdem ist Vorsorge getroffen, daß über-



hitzte Wasserdämpfe an geeigneten Stellen in die Kohlen eintreten können.

Der Vorschlag, auf die angedeutete Weise die Kohlen kontinuierlich so hoch zu erhitzen, daß ebenso kontinuierlich Wassergasbildung eintreten kann, muß als verfehlt betrachtet werden. Die dazu erforderliche Temperatur ist Weißgluth, welche in der patentirten Konstruktion nicht erreicht werden kann. Die Praxis hat ferner bewiesen, und wird auch in allen Patenten darauf Bezug genommen, daß es bei Wassergaserzeugung absolut erforderlich ist, die Apparate nach allen Seiten dicht geschlossen zu halten. Diese letztere Bedingung ist in der Konstruktion von Westphal nicht erfüllt, da der Generator oben offen ist.

Der Apparat charakterisirt sich höchstens als ein Trockenapparat für Braunkohle, für Wassergasbildung hat er indels nicht die geringste Bedeutung.

Wir deuteten bereits auf die Bedeutung des Wassergases für die Technik überhaupt hin. Diese Bedeutung ist denn auch vielseitig anerkannt und besonders insofern gewürdigt worden, als eine ganze Reihe von Patenten vorliegen, welche darauf abzielen, das Wassergas für Beleuchtungszwecke verwendbar zu machen. Wir erwähnen in dieser Beziehung die Patente No. **26 985** von Bernhard Andreae, No. **27 145** und No. **29 220** von Erazm. J. Jerzmanowski, No. **32 072** von William Arthur und No. **30 507** von James E. Leadley und John Hanlon.

In allen diesen Patenten wird Wassergas durch Einwirkung von Wasserdampf auf glühenden Kohlen hergestellt und alsdann auf die verschiedenste Weise karburirt und dadurch leuchtfähig gemacht. Wenn auch die erwähnten Patente manches recht Interessante enthalten, so müssen wir uns dennoch versagen, auf dieselben näher einzugehen, da eine Besprechung derselben uns auf das Gebiet des Beleuchtungswesens, insbesondere der Gasbeleuchtung führen würde.

Das Bestreben, bei dem Betriebe der Generatoren mit aufwärts gehendem Luftzuge, die Theer- und Wasserdämpfe,



welche sich in den oberen Schichten bilden, durch glühende Kohlenschichten behufs Umsetzung in leichte Kohlenwasserstoffgase zu leiten, ist von Wilhelm Olschewsky im Patente **15 147** durch die in Fig. 33 dargestellte Konstruktion zum Ausdruck gelangt.

Der mit einem Roste und geschlossenem Aschenfall versehene Generatorschacht *A* wird oben gefüllt. Die gebildeten

Gase treten in den Ringkanal *a* und von dort in die Hauptgasleitung *b*. Die atmosphärische Luft wird durch den Kanal *c* eingeführt, welcher mittels eines Kanales *d* mit einem oben am Generator befindlichen Ringkanale *e* in Verbindung steht; dieser Ringkanal kommuniziert durch Oeffnungen mit dem Raum über dem Brennmateriale im Innern des Schachtes. In der nach dem Aschenfalle führenden Mündung

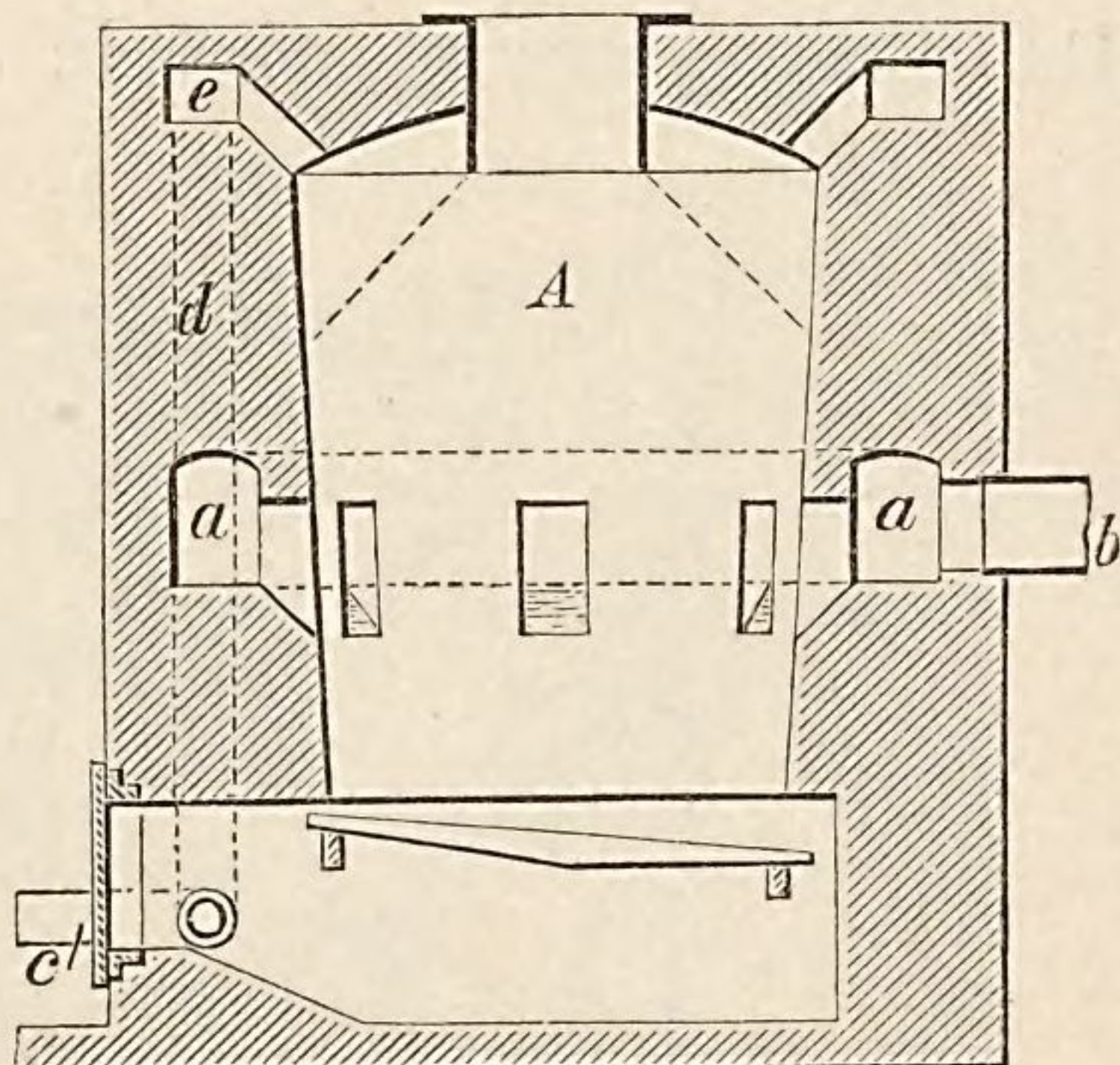


Fig. 33.

des Kanales *c* ist ein Gebläserohr für atmosphärische Luft angebracht, welches, als Injektor konstruirt, auch auf den oberen Raum im Innern des Schachtes saugend wirkt. Hierdurch werden die daselbst sich bildenden Theerdämpfe etc. angesogen und mit der atmosphärischen Luft durch die Roste hindurch in den Generator eingeblasen und in den glühenden Koksschichten zersezt.

Wir glauben dieser Konstruktion erheblichen praktischen Werth nicht zuschreiben zu sollen.

Die Regulirung des Luftinjektors muß eine sehr genaue sein; wird hierbei etwas versäumt, wird insbesondere die saugende Wirkung des Injektors auf den oberen Theil des Generators zu heftig, so tritt leicht die Gefahr ein, daß Luft durch die Aufgabevorrichtung eintritt und das Brennmaterial oben in Flammen setzt, in derselben Weise, wie es bei den



früher besprochenen Patenten No. 12 772, Fig. 8 von Faber du Faur und No. 25 358, Fig 10 von Bachmeyer der Fall ist. Der Unterschied ist nur der, daß dieses Entzünden in den letztgenannten Patenten bewußte Absicht des Konstrukteurs ist, während es in dem vorliegenden als nebenbei auftretender Nachtheil aufzufassen ist.

Unter No. **12 116** hat sich Clark Barnum Gregory die in Fig. 34 und 35 dargestellte Konstruktion patentiren lassen. Das Brennmaterial wird in *a* aufgegeben und gelangt in den

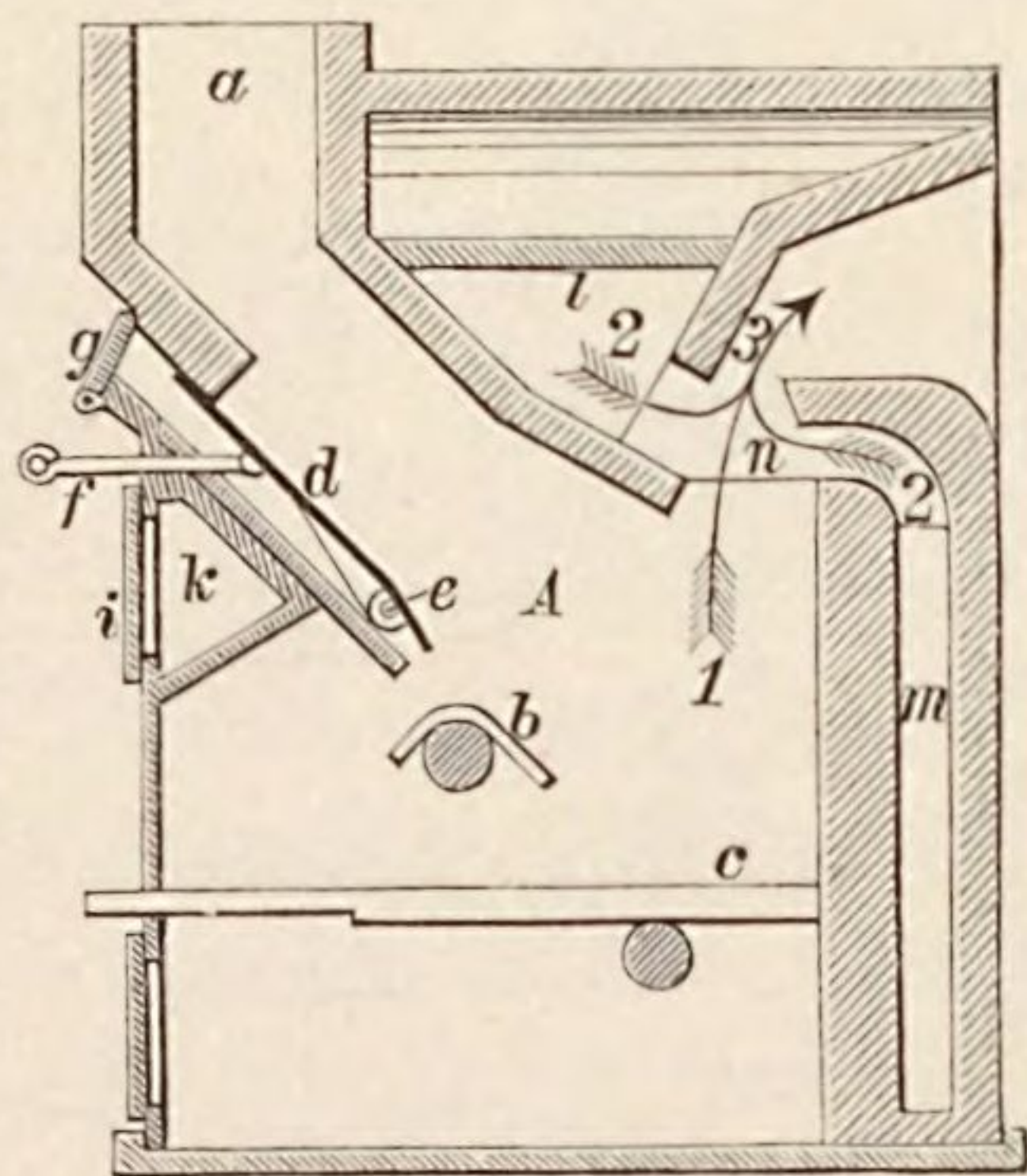


Fig. 34.

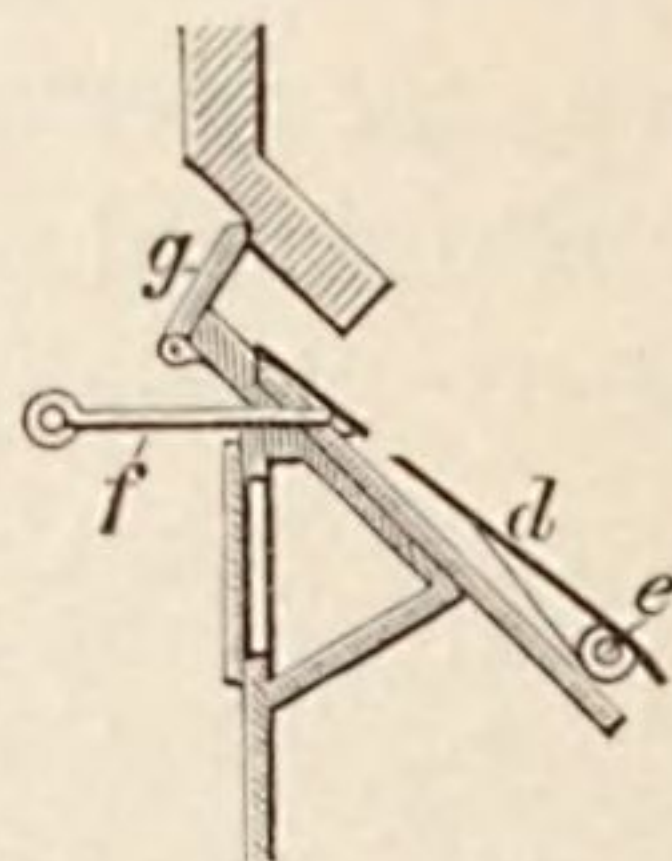


Fig. 35.

innern Raum *A*, der nach unten durch den kleinen Hängerost *b* und den großen Rost *c* abgeschlossen ist. Eigenthümlich an der vorliegenden Konstruktion ist die Anordnung, daß die Platte *d*, welche sonst fest und unbeweglich gehalten wird, beweglich eingerichtet ist. Zu diesem Zwecke ist bei *e* ein Drehpunkt geschaffen, so daß, wenn die Schubstange *f* vorgeschoben wird, die Platte die in Fig. 34 angedeutete Stellung annehmen kann. Da bei *g* für die atmosphärische Luft ein Eintritt geschaffen ist, so wird je nach der Stellung der Platte *d* die durch *g* eintretende Luft entweder über die Platte *d* in das Innere des Generators dringen (Fig. 35) oder nach Fig. 34 unter derselben entlang strömen und über den kleinen Hängerost zum Brennmaterial gelangen.



Die zum Verbrennen der erzeugten Gase nöthige Luft tritt durch die Oeffnung *i* in die Kammer *k* ein und gelangt von dieser durch in den Seitenmauern liegende Kanäle in die Räume *l* und *m*, um von dort aus bei *n* die aus dem Feuer-raume strömenden Gase zu entzünden.

Der Nutzen der Drehbarkeit der Platte *d* und damit verbunden die Möglichkeit, die Luft an verschiedenen Stellen des Generators einzuführen, ist uns nicht recht klar, bezweifeln aber müssen wir die Möglichkeit, die Platte *d* aus der Stellung der Fig. 35 in die der Fig. 34 zu bringen, da der ganze Raum über derselben mit Brennmaterial erfüllt ist, welches, aus harten Stücken bestehend, die Bewegung einer größeren Platte, und um solche handelt es sich, sicherlich verhindern wird, ganz abgesehen, daß durch die Hitze der Feuerung ein Festklemmen der Scharniere am Drehpunkte eintreten wird.

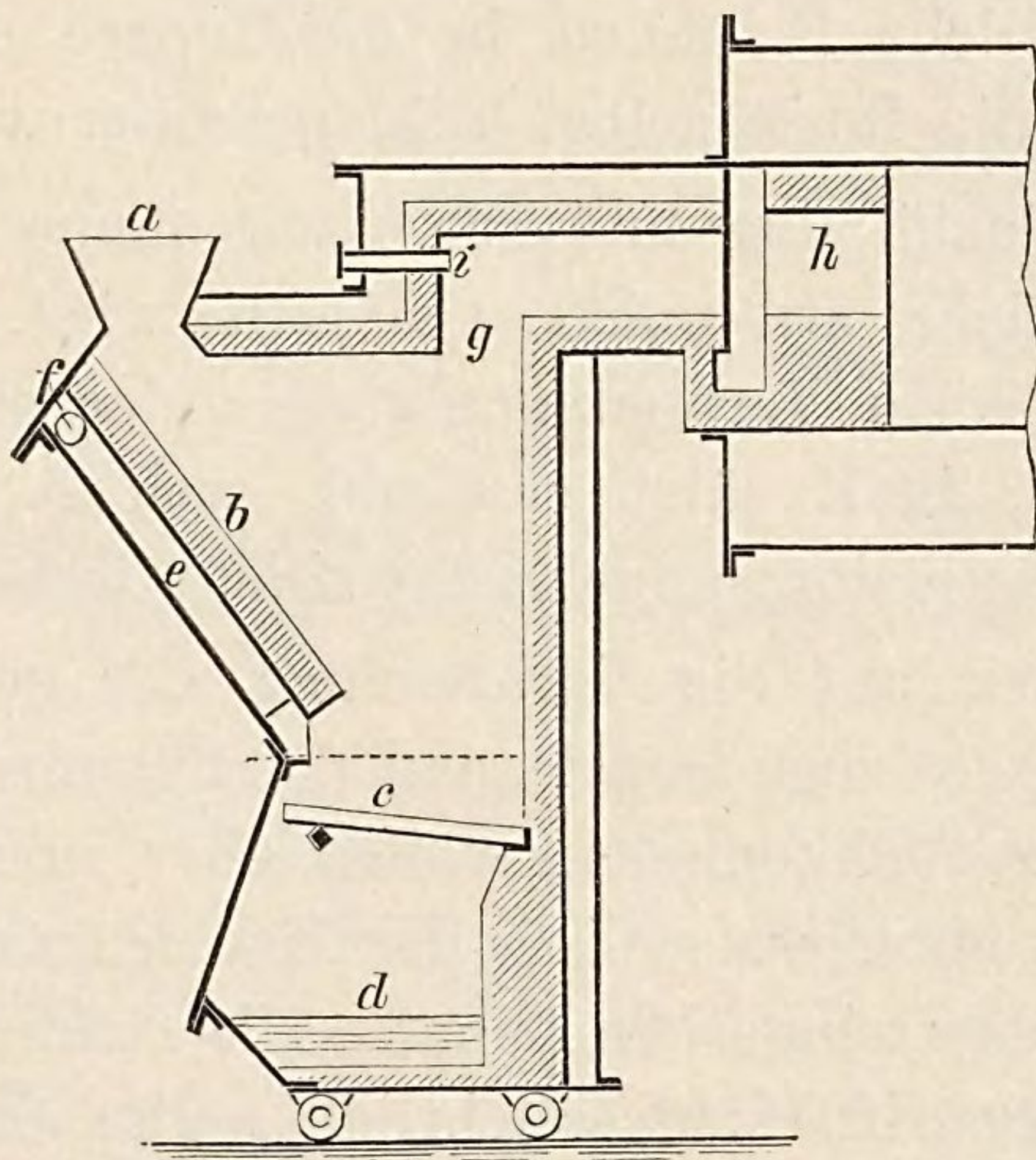


Fig. 36.

Eine der eben geschilderten Einführung der zur Gasbildung erforderlichen Luft in den Generator ähnliche ist in dem Patente No. **12 615** von Jean Louis Piedboeuf, wovon Fig. 36 eine Darstellung giebt, vorhanden.



Das in *a* aufgegebene Brennmaterial gelangt auf der schiefen Ebene *b* auf den Rost *c*, unter welchem der Wasserkasten *d* aufgestellt ist. Unterhalb der schiefen Ebene *b* ist eine Platte gelegt, so daß über die ganze Breite des Generators hinweg ein Raum *e* entsteht, in welchen oben durch das Rohr *f* Dampf bzw. Luft oder ein Gemisch von beiden eingeblasen wird. Dampf und Luft treten oberhalb des Rostes *c* in den Generator. Der Aschenfall wird stets geschlossen gehalten, so daß die Luftzufuhr einzig und allein durch den Raum *f* vor sich geht. Auch in diesem Falle können wir den Vortheil der gewählten Anordnung für die Luftzufuhr nicht einsehen. Wir bezweifeln zwar nicht, daß sich ein gleichmäßiger, kräftiger Gasstrom entwickeln wird, fürchten aber, daß die Roste sehr heiß werden, da unseres Erachtens stets Flammen durch dieselben hindurch nach unten schlagen werden, während, wenn die Luft in den Aschenfall eingeblasen würde, sämtliche Flammen in das Innere des Generators getrieben und die Roste selbst kühl gehalten werden.

Die zur Gasbildung und zur Verbrennung der gebildeten Gase erforderliche atmosphärische Luft wird, ehe sie dem Rohre *f* bzw. dem Verbrennungsraume der gebildeten Gase zugeführt wird, in Kanälen erwärmt, welche in den Seitenwänden des Generators angebracht sind.

Wir werden auf die Verbrennung der gebildeten Gase, welche den eigentlichen Gegenstand des Patentes bildet, später noch genauer zurückkommen, wollen aber zum Schlusse den Hinweis nicht unterlassen, daß der Konstrukteur den ganzen Generator fahrbar eingerichtet hat. Die Gründe hierfür sind aus der Patentschrift nicht ersichtlich, sollte eine leichte Auswechselung desselben der Zweck der Lokomobilität sein, so ist der damit verbundene Vortheil durch die Kosten der nothwendigen, der großen Last entsprechend kräftig zu haltenden Eisenbahn und des Reserveapparates mehr wie aufgewogen.

Das in Fig. 37 dargestellte Patent No. **11 495** von Friedrich Schaffer enthält einen besonderen Erfindungsgedanken



kaum, es charakterisirt sich vielmehr als eine Spezialkonstruktion, welche bezweckt, einen cylindrischen Dampfkessel mittelst Treppenrost als Unterfeuerung bei Gasbetrieb zu heizen. Der Patentanspruch bezieht sich nämlich auf den Schlitz *a* im Gewölbe zunächst der Schüttstelle in Verbindung mit dem in der Vorderwand des Rauchgemäuers befindlichen Luftzuführungskanal *b*.

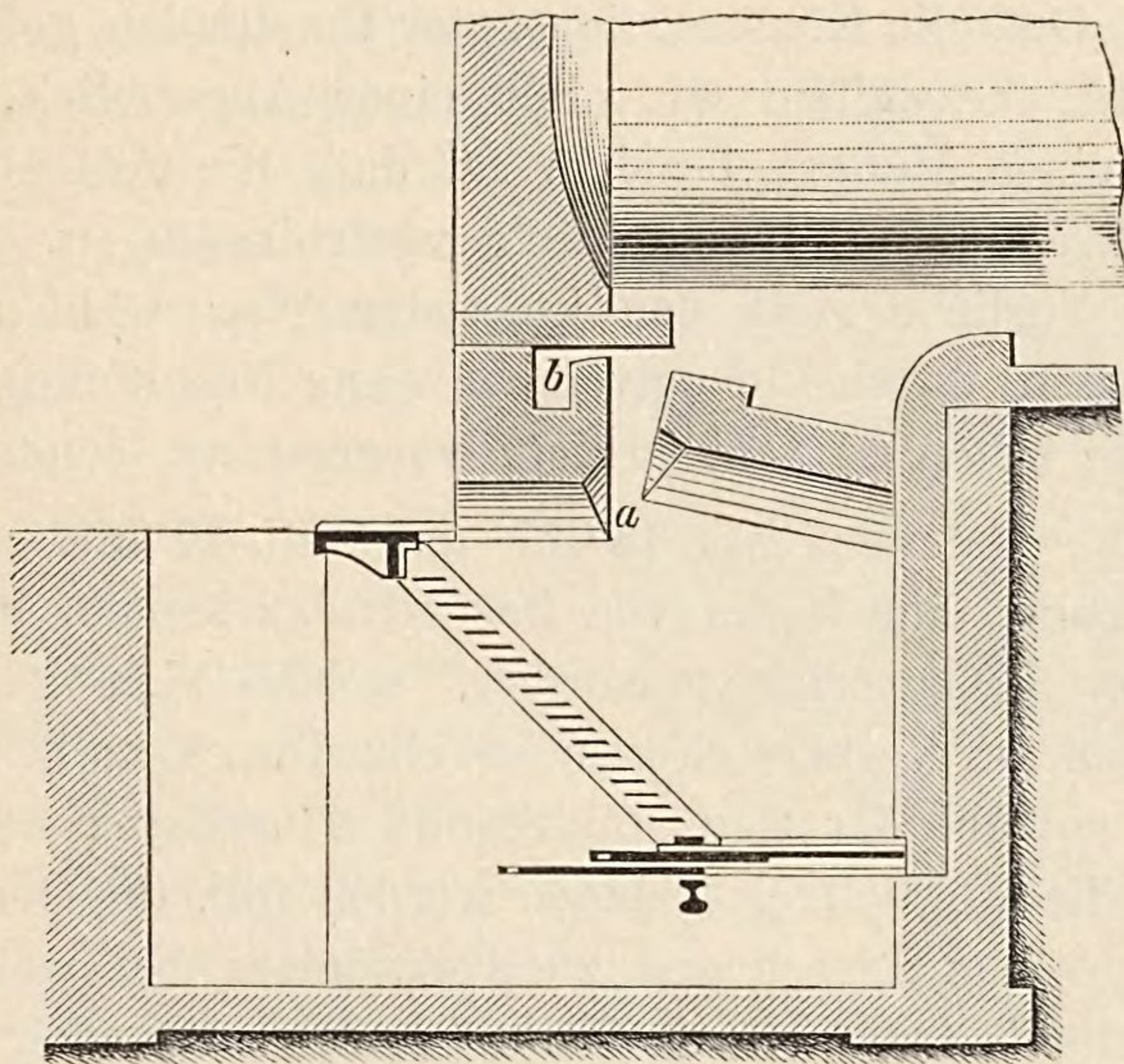


Fig. 37.

Dampfkessel mit Treppenrosten und Gasbetrieb sind nichts weniger als unbekannt, ebensowenig, daß zur Verbrennung der erzeugten Gase noch besondere Luftzufuhr erforderlich ist, ganz gleichgültig, ob der Treppenrost vor oder unter dem Kessel liegt. Wer irgend mit der Ausführung von Gasfeuerungen sich praktisch beschäftigt hat, wird wissen, daß, falls nur die Schichthöhe des Brennmaterials richtig gewählt ist, es ziemlich gleichgültig ist, wo die Ausströmungsöffnung der Gase in dem Deckgewölbe liegt. Machen lokale Umstände, z. B. ein enges Kesselhaus, es nothwendig, den Treppenrost unter den Kessel zu legen, so ergibt sich mit



Nothwendigkeit die Anordnung, welche unter Patentschutz gestellt ist, nämlich die Verlegung der Ausströmungsöffnung der Gase, Patentirens halber „Schlitz“ genannt, nach vorn; hieran schließt sich logisch die Einrichtung, wonach der Luftkanal *b* ebenfalls nach vorn gelegt wird. Wird die Ausströmungsöffnung mehr nach der Hinterwand der Feuerung verlegt, so verliert man Heizfläche im Kessel, da die Flammen nicht an der Stirnwand, sondern hinter derselben in die Züge schlagen. Daß die Konstruktion unter Umständen gut funktionieren wird, bezweifeln wir nicht einen Augenblick, müssen aber als einen Mangel bezeichnen, daß die Aufgabelöffnung für das Brennmaterial nicht dicht verschlossen ist. Die Luft wird mit Vorliebe stets den kürzesten Weg wählen und in Folge dessen durch die unverschlossene Füllöffnung in den Feuerraum treten, und zwar nicht vorgewärmt, sondern kalt.

In den Patenten No. **13 617** und No. **17 666** ist Fritz W. Lürmann eine Reihe von Zusätzen zu seinem bekannten Patent No. 549 geschützt worden, welche sich im Großen und Ganzen auf Verbesserungen an einzelnen Details beziehen, wodurch sowohl der Bau solider und dauerhafter hergestellt, als auch die Möglichkeit geboten werden soll, die Generatoren auch für solche Feuerungen zu verwenden, bei welchen die Abhitze nicht genügend groß ist, um die Entgasung wirksam einzuleiten, z. B. Dampfkesselfeuerungen. Zu diesem letzteren Zwecke sind Einrichtungen getroffen, welche gestatten, mittelst Stellung von eingelegten Schiebern einen beliebigen Theil der gebildeten Gase um die Entgasungsräume zirkuliren zu lassen und behufs Erhitzung derselben zu verbrennen.

Ein Generator, welcher Anklänge an das bekannte Lürmann'sche System insofern aufweist, als die Abhitze eines Ofens zur Entgasung des frisch aufgegebenen Brennstoffes benutzt wird, findet sich im Patente No. **14 529** von Joseph Khern Fig. 38.

Der Generatorschacht *a* ist im Innern mit einer Anzahl von glockenförmigen Gufseisenkörpern *b* versehen, welche



durch eine Stange genau centrirt in dem Ofenschachte festgehalten werden. Der Schacht, aus feuerfestem Materiale oder Gufseisen hergestellt, ist von den Zügen *cc* umgeben. Zwischen dem Rande einer jeden Glocke *b* und der Schachtwand muß ein Abstand von ca. 80—100 mm bleiben, je nach den Eigenschaften der zu vergasenden Kohle. Nach unten endet der Generatorschacht in einen Trichter *d*, welcher den Füllrumpf eines Treppenrostes *e* bildet.

Die Vorgänge während des Betriebes gestalten sich folgendermaßen. Die Abhitze des Ofens (auf der Zeichnung eine Dampfkesselfeuerung), welche die Züge *c* auf dem Wege zum Schornsteine passiert, erhitzt den Inhalt des Generatorschachtes und leitet eine trockene Destillation des Brennstoffes ein. Die erzeugten Wasserdämpfe und sonstigen Destillationsprodukte treten in das Innere des von den Glocken *b* umschlossenen Raumes und durch einen oder mehrere Rohransätze *f* in den

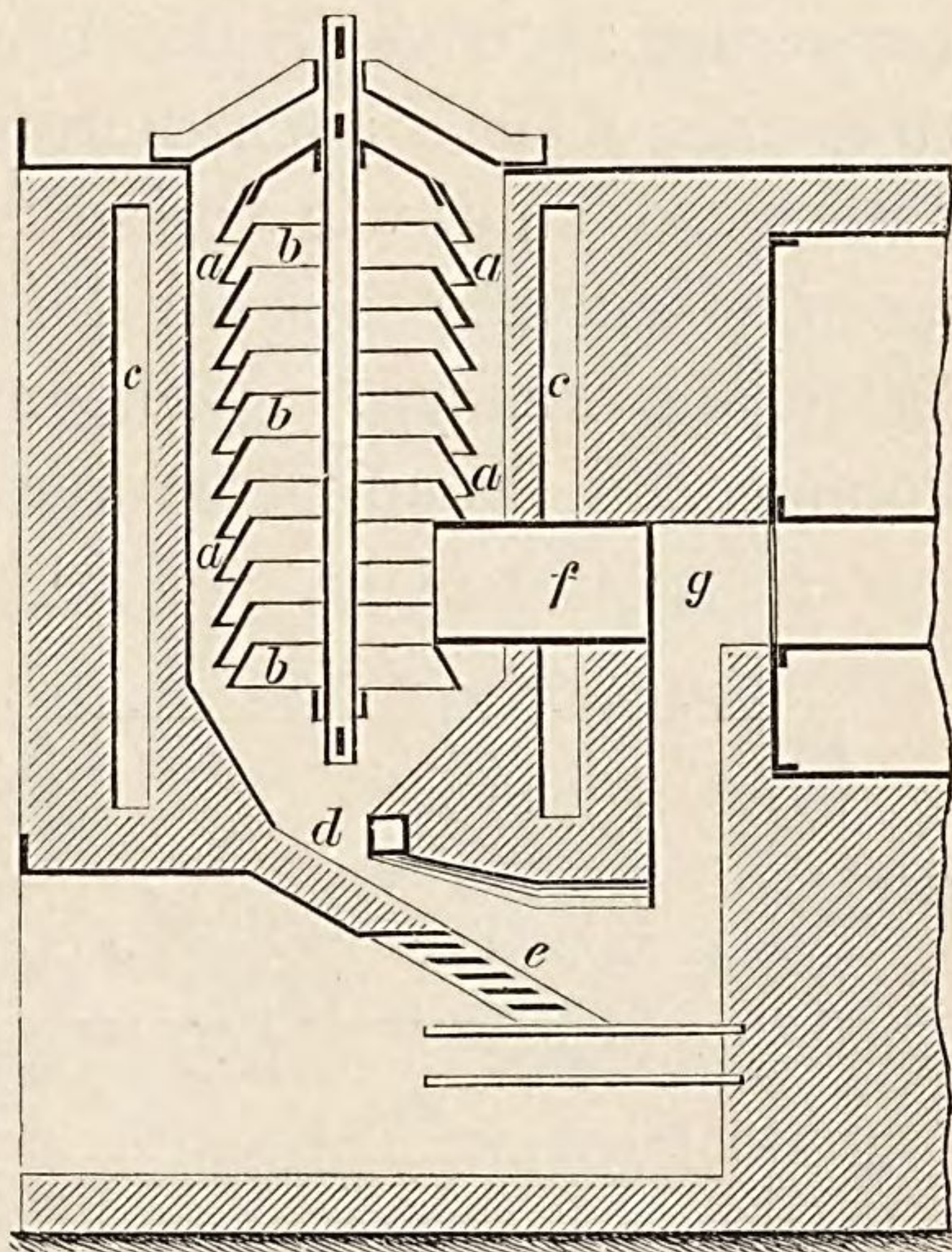


Fig. 38.

Verbrennungsraum *g*. Die entgaste Kohle sinkt durch *d* auf den Treppenrost *e* nieder, woselbst sie vollständig verbrannt wird. Der Neigungswinkel des Treppenrostes muß ein so flacher sein, daß die Kohlensäule in nicht stärkerem Maße nachsinken kann, als es die regelmäßige Verbrennung auf dem Rost zulässt.

Die Verbrennung auf dem Treppenroste muß derartig geregelt werden, daß die direkt in den Verbrennungsraum *g* schlagenden Flammen noch genügend Sauerstoff mit sich führen, um die durch trockene Destillation gebildeten Gase verbrennen zu können.



Wie der Patentinhaber auch selbst sagt, stellt sich die vorliegende Konstruktion als eine spezielle für die Verwerthung der erdigen Braunkohle der norddeutschen Tiefebene, speziell der Provinz Sachsen, dar und beruht auf den Erfahrungen, welche in den Theerschweelereien in der Nähe von Halle gemacht sind, insbesondere ist das Glockensystem den in dieser Industrie benutzten Apparaten entnommen. Wir begrüßen ein jedes Bestreben, den spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Brennmaterialien durch Spezialkonstruktionen Rechnung zu tragen, mit Freuden, und wenn wir den Generator von Khern auch nur für erdige Braunkohlen geeignet halten, so sind wir um so weniger geneigt seine Bedeutung zu unterschätzen, als wir die Schwierigkeiten aus persönlicher Erfahrung kennen, welche mit der Vergasung der in Frage kommenden Braunkohlen verbunden sind.

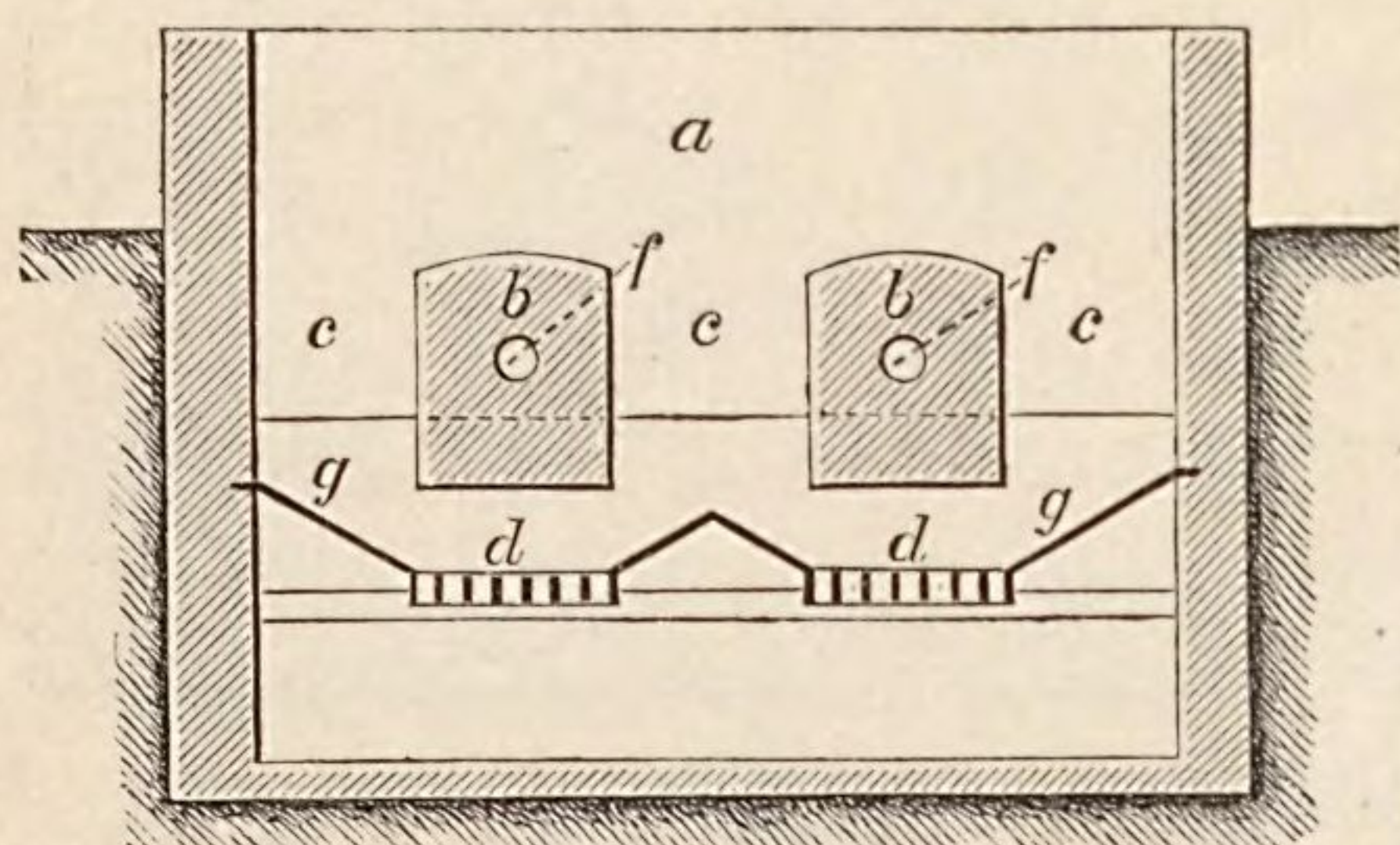


Fig. 39.

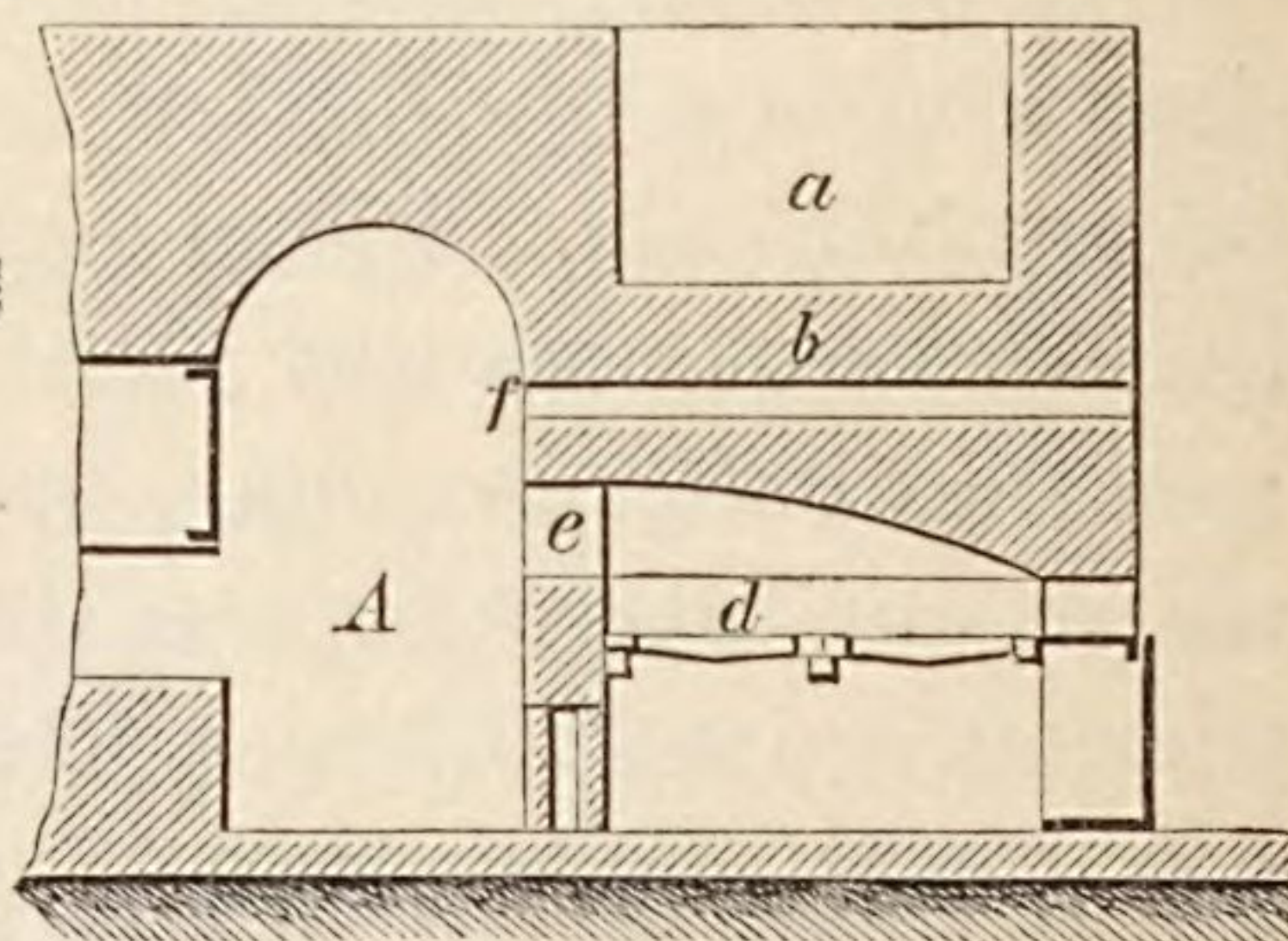


Fig. 40.

Eine Konstruktion, welche ebenfalls die Verbrennung eines besonderen Brennmaterials bezweckt, ist in Fig. 39 und 40, Patent No. **16 626** von Niederberger & Co. dargestellt. Die Feuerung ist bestimmt, den nach Extrahirung des Farbstoffes aus Farbholz verbleibenden Rückstand an klein vertheilten Holzfasern ohne vorherige Trocknung direkt zu verbrennen.

Die Zeichnung zeigt die Konstruktion in ihrer Anwendung für Dampfkesselbeheizung.



Der obere freie und offene gemauerte Raum *a* dient zur Aufnahme des Brennmaterials, welches in einem hohen Haufen kontinuierlich aufgeschüttet wird. Der Boden des Raumes *a* wird durch die Gewölbe *b* gebildet, zwischen welchen die Zwischenräume *c* gelassen sind, durch welche das Brennmaterial auf die Roste *d* gelangt, welche zwischen schräg geneigten Platten aufgestellt sind. Die gebildeten Gase treten durch die Oeffnung *e* in die gemeinschaftliche Verbrennungskammer *A*, woselbst sie durch atmosphärische Luft verbrannt werden, welche durch die Röhren *f* zugeleitet wird. Die gebildeten Flammen treten in die Kesselzüge oder werden sonst zweckentsprechend benutzt.

Die von oben nachsinkenden Holztheile trocknen allmählich, ehe sie auf den Rost *d* gelangen, dem sie durch die schrägen Platten *g* zugeführt werden.

Die vorliegende Konstruktion eignet sich in gleicher Weise auch für nasse Sägespähne; da sie einfach und leicht hantirbar ist, dürfte ihr eine gewisse Bedeutung nicht abzusprechen sein. Im Zusatzpatent No. **17 664** sind die Rosten *d* recht zweckmäßig durch feste Platten, welche mit Löchern versehen sind, ersetzt; ähnliche Löcher sind auch in den schrägliegenden Platten *g* angebracht.

Eine ganz besondere Gattung von Gasfeuerungen hat sich Adolph Kruska unter No. **24 140** patentiren lassen, dargestellt in Fig. 41. Neben einem gewöhnlichen Roste *a* sind rechts und links die aus feuerfestem Materiale hergestellten Retorten *b* gelagert, welche mit Schlitzenc versehen sind, durch welche die Kommunikation zwischen *a* und *b* hergestellt wird. Soweit aus der unklaren Patentbeschreibung ersichtlich, wird sowohl der Rost *a* als auch die Retorten *b* von vorn

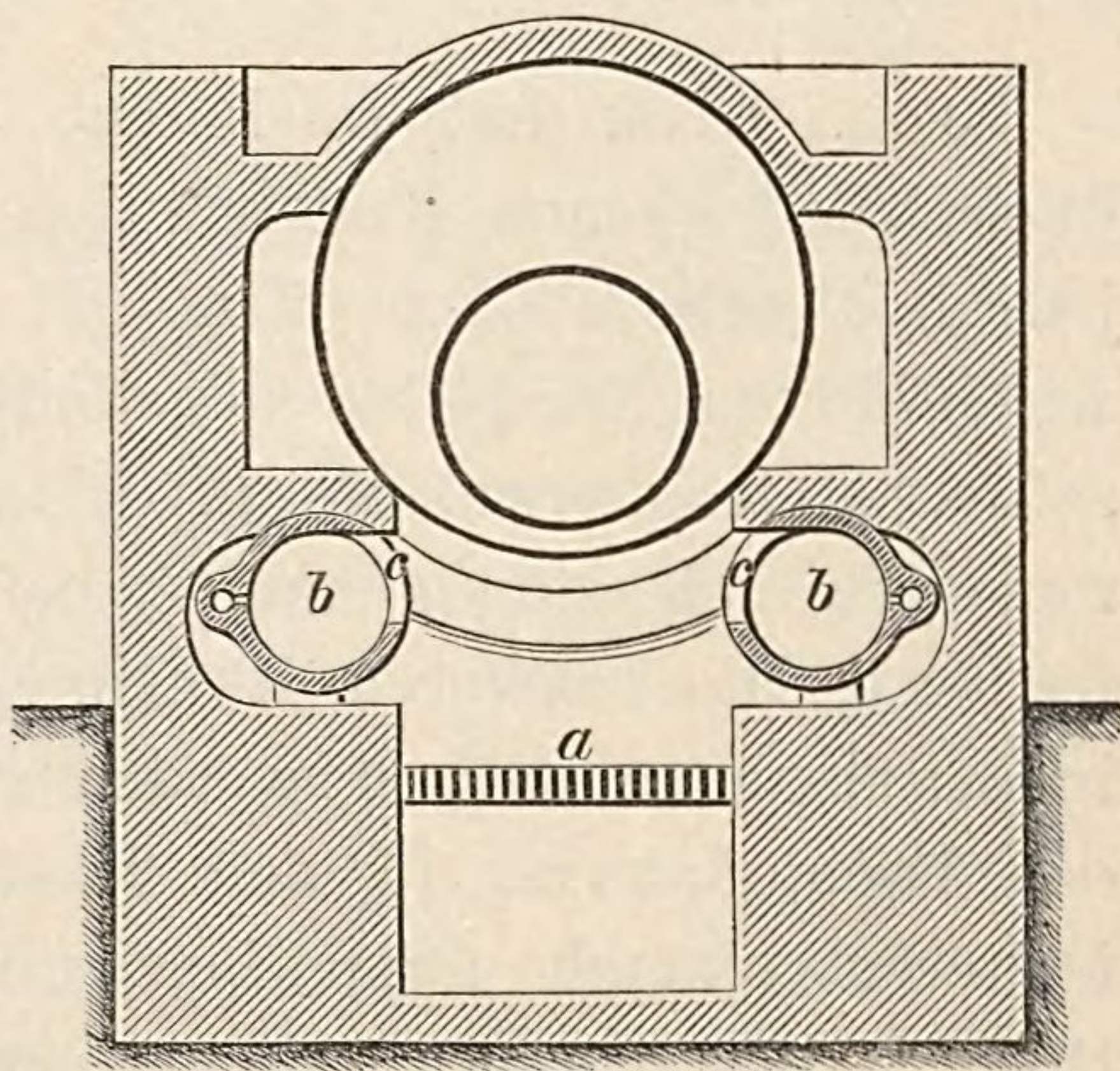


Fig. 41.



mit Brennmaterial beschickt, zu welchem Zwecke auch die Retorten mit luftdicht schließenden Feuerthüren versehen sind. Das auf dem Roste *a* in Gluth befindliche Brennmaterial soll die Retorten sammt ihrem Inhalte auf Rothgluth erhitzen; ist dieser Fall eingetreten, so wird Dampf von 500° C. sage „fünfhundert Grad“ in die Retorten eingeleitet, welcher sich an den glühenden Kohlen zersetzt, so daß nach Ansicht des Erfinders freier Wasserstoff und Kohlensäure sich zu Kohlenoxydgas reduzieren, welches an der Feuerbrücke verbrannt wird.

In welcher Weise der Erfinder die Wasserdämpfe auf 500° erhitzen will, ist nicht angegeben; ebenso sind die Gründe nicht erläutert, weshalb dieser Wasserdampf bei seiner Zersetzung in den Retorten gegenüber den sonst üblichen Annahmen Kohlensäure und nicht Kohlenoxydgas erzeugt. Unklar ist uns auch die in der Patentbeschreibung näher nachzulesende Angabe, wonach die Kohlen in den Retorten *b* glühend werden und „Kohlenstoff“ entwickeln, welchen Prozeß der Erfinder als Entgasung bezeichnet. Wir haben bis jetzt immer gemeint, daß bei einer trocknen Destillation, so wie sie hier vorliegt, sich Gase, aber nicht Kohlenstoff entwickeln.

Jos. Eick hat im Patent No. **33 217** die Retorten der oben besprochenen Konstruktion (vergl. Fig. 41) beibehalten, jedoch dieselben oben offen und drehbar gestaltet. Genau so wie im Patent No. 24 140 soll die Hitze des Feuerungsraumes die schweren Kohlenwasserstoffverbindungen aus dem in den Retorten (hier Kasten genannt) befindlichen Brennmaterial austreiben. Die schweren Kohlenwasserstoffverbindungen treten in den Feuerraum und werden daselbst verbrannt. Nachdem das Brennmaterial in den Kasten entgast ist, werden die letzteren einfach umgekippt und der Inhalt fällt auf die Roste, woselbst er weiter verzehrt wird. Wie lange die eisernen Kasten und die Kippvorrichtung betriebsfähig sein werden, darüber giebt die Patentschrift nicht Auskunft, wir



können diesen Organen eine lange Lebensdauer nicht prophezeien.

Eine gleiche Ansicht haben wir bezüglich des Patentes No. **31 417** von C. F. Müller, geb. Erpeldinger, welche die Vergasungskammer senkrecht drehbar angeordnet hat. Der Rost selbst ist derartig konstruiert, daß seine Oberfläche die Fläche eines Rotationskörpers bildet, welcher aus der Rotation einer Kettenlinie hergestellt ist.

Es gab eine Zeit, in welcher man sich von künstlichen Rostformen außerordentlich viel versprach, insbesondere wurde die Kettenlinie ungemein in den Vordergrund gestellt. Der geb. Erpeldinger scheint nicht bekannt zu sein, daß alle derartigen Bestrebungen nur Todtgebornes zu Tage gefördert haben, und müssen wir ihre Erfindung auch unter diese Kategorie rechnen.

Nachdem wir in dem Vorstehenden versucht haben, einen Ueberblick zu geben über die Bestrebungen, welche bezüglich der Erzeugung der Generatorgase zu verzeichnen sind, werden wir uns jetzt denjenigen Einrichtungen zuwenden, welche die Verbrennung derselben zu bewirken bestimmt sind, den „Brennern“, wie sie in manchen Patenten als Titel angeführt sind.

Ein jeder Brenner bezweckt Gas und atmosphärische Luft derartig zusammenzuführen, daß eine möglichst innige chemische Vereinigung beider herbeigeführt wird. Der Ausdruck „Brenner“, wenn er auch im gewöhnlichen Leben mehr für die Gasflammen angewandt wird, welche zu Beleuchtungszwecken dienen, erscheint auch für die Gasfeuerung richtig gewählt, da auch in diesen Fällen bei der Verbrennung analoge Bedingungen zu erfüllen sind. Unter „Brenner“ verstehen wir somit alle Einrichtungen an Gasfeuerungen, durch welche Gas und Luft zusammengeführt werden, demgemäß werden wir auch die sogenannten „Feuerbrücken“ in ihren verschiedenen Formen dahin zu rechnen haben.



Derjenige Apparat, welcher die meiste Analogie mit den gewöhnlichen Leuchtgasbrennern bietet, ist der von Adolph Knaudt, welcher unter No. **17 810** und No. **20 174** (letzteres als Zusatzpatent zu ersterem) patentirt und in Fig. 42 dargestellt ist. Wir geben in der Zeichnung die Konstruktion des Zusatzpatentes, weil dieselbe eine wesentliche Verbesserung

der im Hauptpatente niedergelegten Grundgedanken repräsentirt.

Die brennbaren Gase werden mit Luft oder Sauerstoff gemischt und durch Gebläse oder eine Pumpe dem Verbrauchsorte zugeführt, woselbst das Gemisch vermittlest der patentirten Düsen oder Brenner in den zu beheizenden Raum austritt.

Die Düse besteht aus dem Körper *a*, welcher von einem zweiten *b* umgeben ist. Der Zwischenraum *c* wird kontinuierlich mit Kühlwasser gespeist. Der Körper *a* verengt sich zu dem Schlitz *c*, aus welchem das Gasgemisch als Flamme in den zu beheizenden Raum (z. B. einen Ofen)

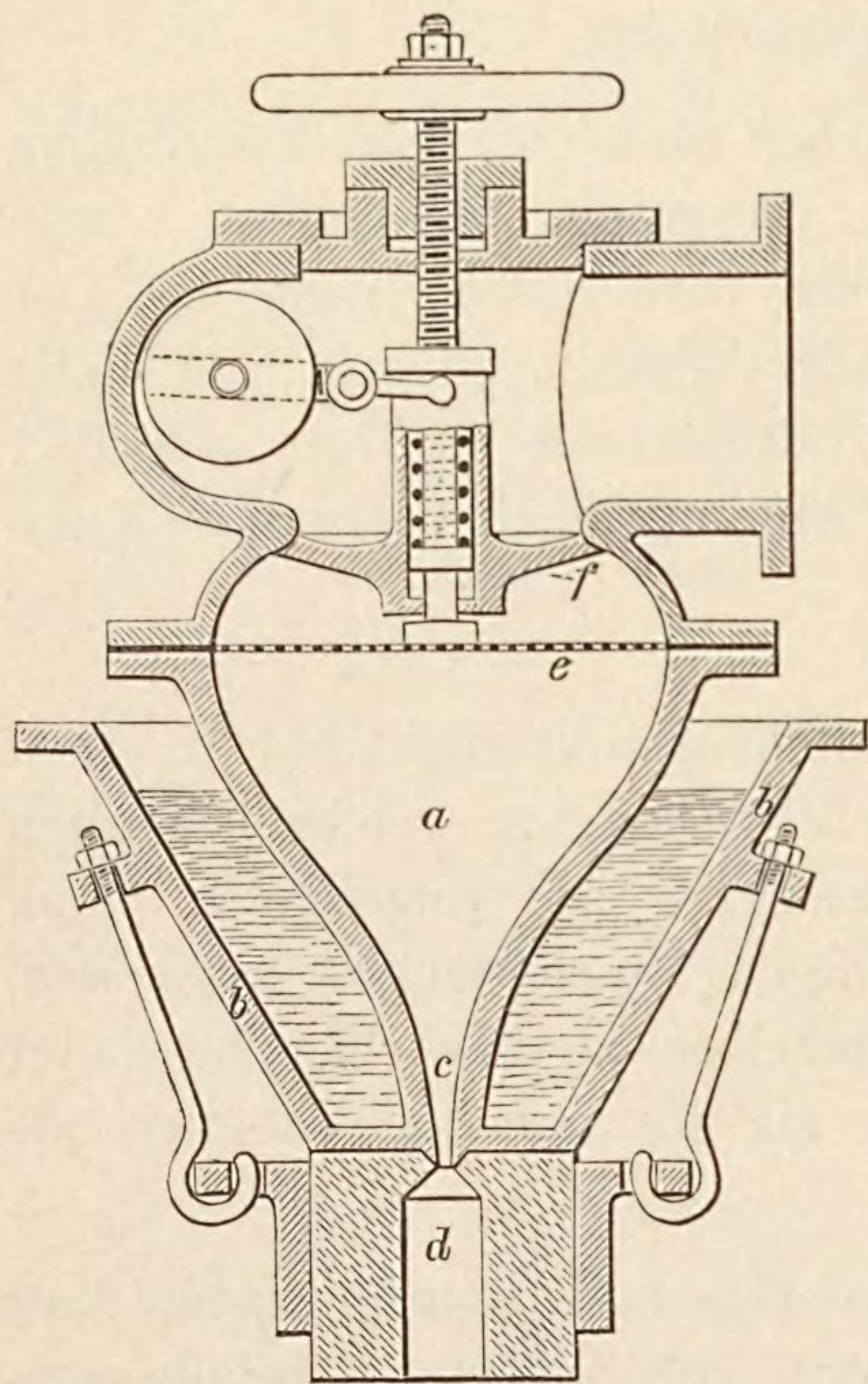


Fig. 42.

eintritt. Will man die Düse jedoch direkt zum Schweißen benutzen, so muß zwischen der Unterkante der Düse und dem zu erhitzenden Metallstücke ein Verbrennungsraum geschaffen werden, welcher die Hitze zusammenhält. Dieser Verbrennungsraum, auf der Zeichnung mit *d* bezeichnet, ist aus feuerfestem Materiale hergestellt, welches, durch einen eisernen Rahmen zusammengehalten, mittelst Bolzen an der Düse angehängt wird.



des Arbeitsofens; die aus den links liegenden Regeneratoren kommenden Produkte treten dann durch  $d$  und  $c$  zum Schornstein. Bei einer Drehung der Klappe  $a$  in die punktirt gezeichnete Lage wird das Gas bzw. Luft von  $b$  nach  $d$  geleitet und die Verbrennungsprodukte gelangen von  $d_1$  nach  $c$  zum Schornstein.

Die Wechsellvorrichtung von Pütsch für die Luftleitung schließt sich der eben besprochenen von Siemens an, dagegen ist die für Gas aus Fig. 88, 89 und 90 ersichtlich, welche wir, ebenso wie die folgende Beschreibung dem Werke „Stegmann Gasfeuerung und Gasöfen“, entnommen haben.

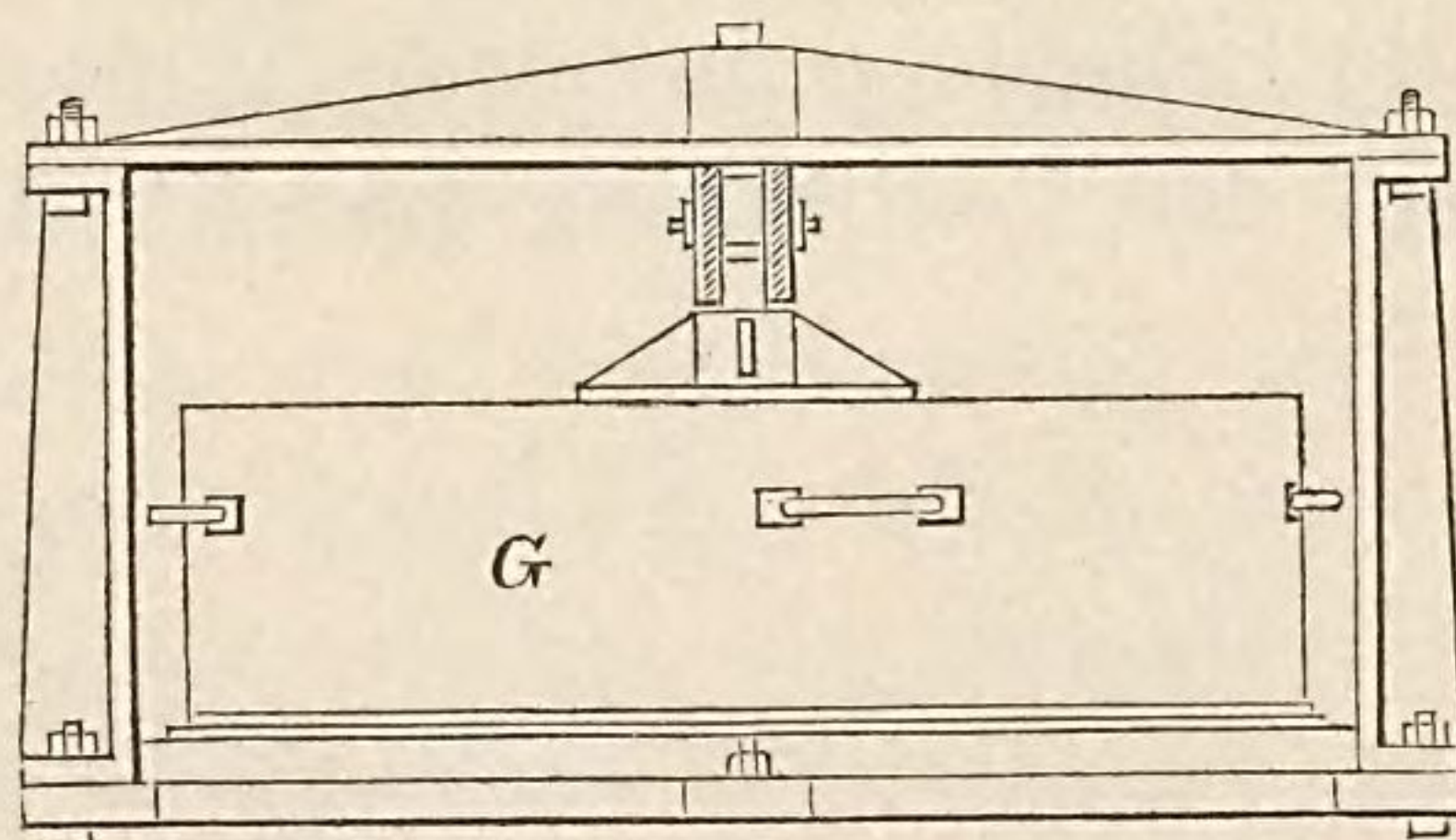


Fig. 88.

Das Gaswechselventil besteht aus zwei Haupttheilen:

1. der Glocke oder Trommel  $G$  und
2. dem Ventilkranz.

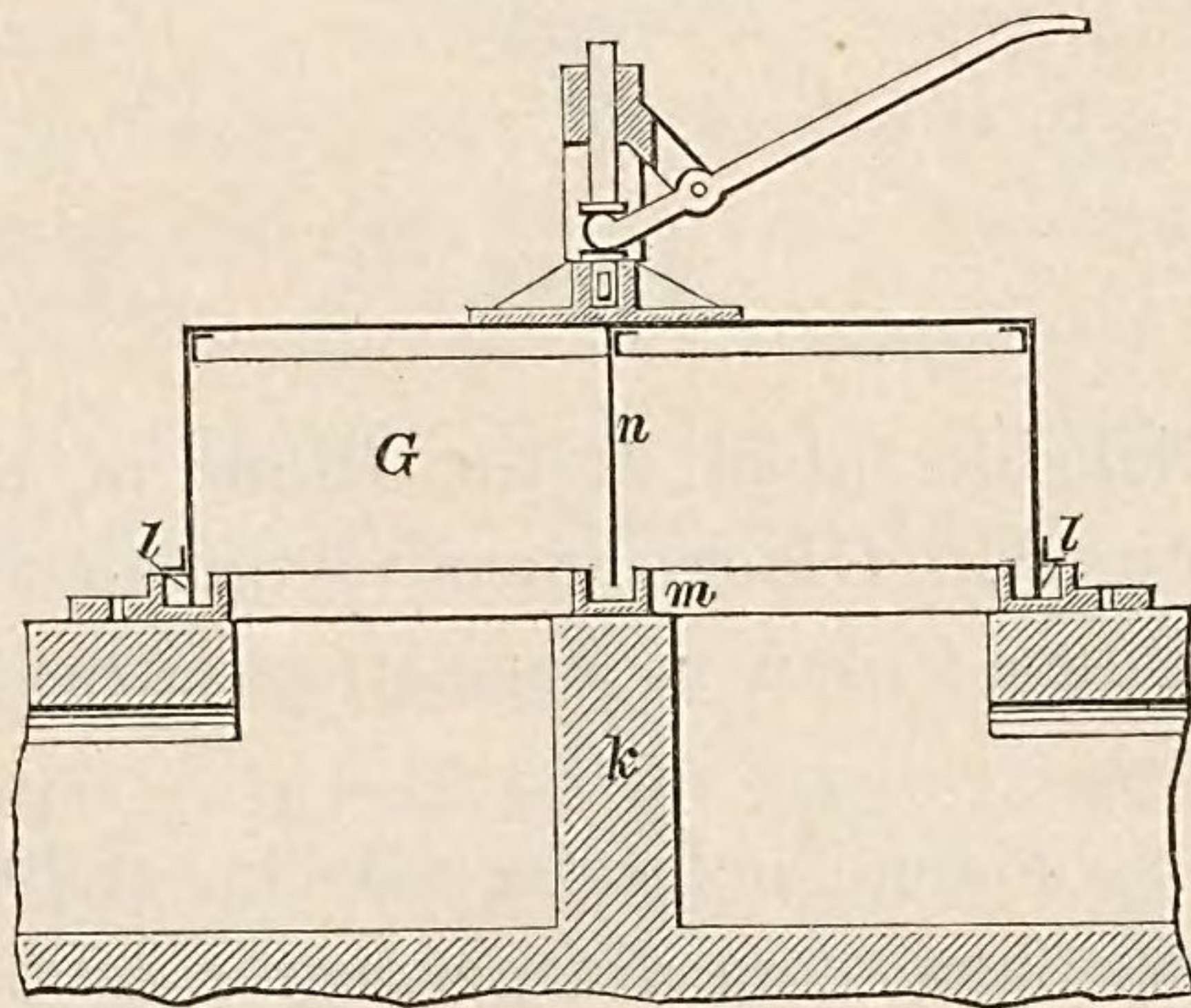


Fig. 89.

Der Ventilkranz besteht aus einer ringförmigen Rinne  $l$ ; der von dieser umschlossene, kreisförmige Raum wird durch zwei sich kreuzende Rinnen  $mm$  in die vier Quadranten I, II, III und IV getheilt.



Der Ventilkranz wird auf das gemauerte Kreuz *k* befestigt, alsdann wird Quadrant I mit dem Gaskanal *h*, Quadrant III mit dem Schornsteinkanal *f*, die Quadranten II und IV aber werden mit den nach den Regeneratoren führenden Kanälen *g* und *g'* korrespondiren.

Wie aus der Fig. 89 ersichtlich, ist die Glocke *G* durch die Scheide *n* in zwei Hälften getheilt; wird diese Glocke so auf den Ventilkranz gestellt, daß der cylindrische Theil in die

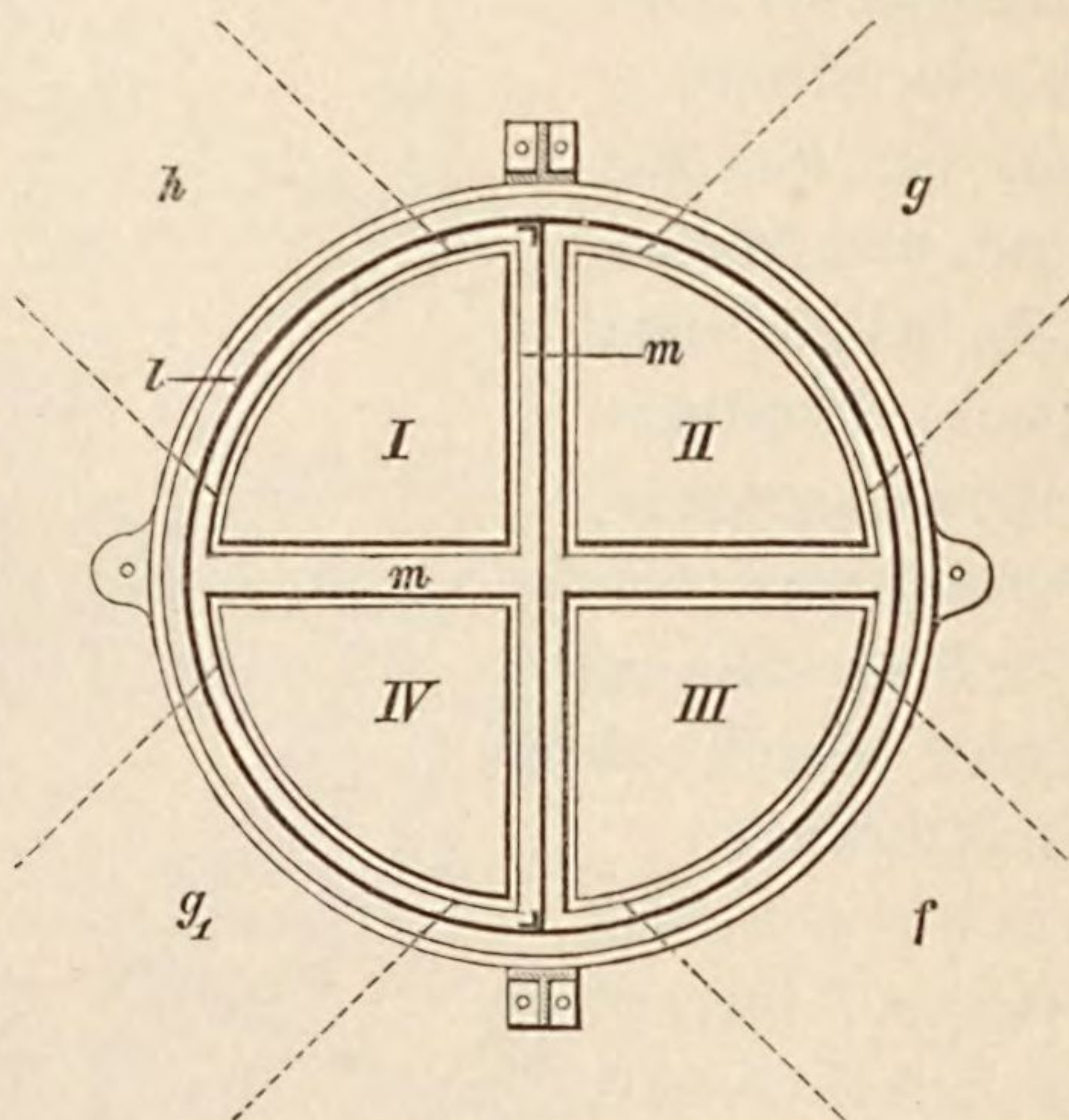


Fig. 90.

Rinne *l*, die Scheide aber in die Rinne *m* taucht, so entstehen innerhalb der Glocke zwei symmetrische, durch das Wasser der Rinnen *l* und *m* hermetisch von einander abgeschlossene Theile.

Jeder dieser beiden Theile der Glocke stellt nun eine Verbindung her zwischen dem Gasgenerator und dem einen der Regeneratoren einerseits, und zwischen dem Ofen und dem Schornsteinkanal *f* resp. dem Schornstein andererseits. Für die Fig. 90 ist die Stellung der Glocke derartig, daß Quadrant I mit Quadrant IV, und Quadrant II mit Quadrant III in Verbindung steht, daher tritt das vom Generator kommende Gas bei I in die Glocke, durch diese hindurch bei IV



mittelst Kanal  $g'$  zum Regenerator, während die aus dem anderen Regenerator abziehenden Feuergase durch den betr. Kanal  $g$  bei II in das Drehventil und von dort durch Quadrant III nach dem Schornstein abziehen.

Wird das Ventil mittelst seiner Hebevorrichtung gehoben und um  $90^\circ$  gedreht, so wird I mit II, und IV mit III in Verbindung gebracht, was zur Folge hat, daß die Gase den entgegengesetzten Weg nehmen.

Dadurch, daß die Scheide  $n$  der Glocke nicht ganz so tief herabgeht, wie der Mantel derselben, bleibt dieser bei der Drehung noch im Wasser, während die Scheide bei der Drehung des Ventils über die kreuzförmige Rinne des Ventilkranzes hinweggleitet.

Das Drehventil wird so aufgestellt, daß es von allen Seiten zugänglich ist. Das in den Rinnen allmählich verdampfende Wasser wird am besten dadurch ersetzt, daß man in dem Maße des Abgangs Wasser aus einem Gefäß in die Rinne kontinuierlich einfließen läßt, was mittelst eines Hahnes leicht bewerkstelligt werden kann.

Die Vorzüge, welche diesem Ventil gegenüber der schwer dicht zu haltenden und leicht defekt werdenden Wechselklappe eigen sind, liegen auf der Hand. Sie bestehen in dem absolut dichten Schluß, so daß kein Gasverlust eintreten kann, und in großer Haltbarkeit, was durch Anwendung des Ventils bei ca. 70 Ofenanlagen dokumentirt ist.

Das diesem Ventil zu Grunde liegende Prinzip der Abdichtung mittelst Wassers ist in dem Patent von Gottfried Stumpf No. **27 719** in veränderter Form zum Ausdruck gelangt, wie sich aus Fig. 91, 92 und 93 ergibt. In einem runden Gefäß  $A$  münden 4 gebogene Röhren  $a b b_1$  und  $c$ , von denen  $a$  mit der Gasleitung,  $c$  mit dem Schornstein und  $bb_1$  mit den Regeneratoren in Verbindung stehen. Die Mündung dieser Röhren ragt über den Boden des Gefäßes  $A$  hinaus. Ueber diese Mündungen werden zwei miteinander fest verbundene U förmige Röhren Fig. 93 derart gestülpt, daß  $a$  mit  $b$



und  $b_1$  mit  $c$  in Verbindung steht. In dem Kasten  $A$  befindet sich Wasser, so daß zwischen den U förmigen Röhren und den Mündungen, über welche sie gestülpt sind, ein luftdich-

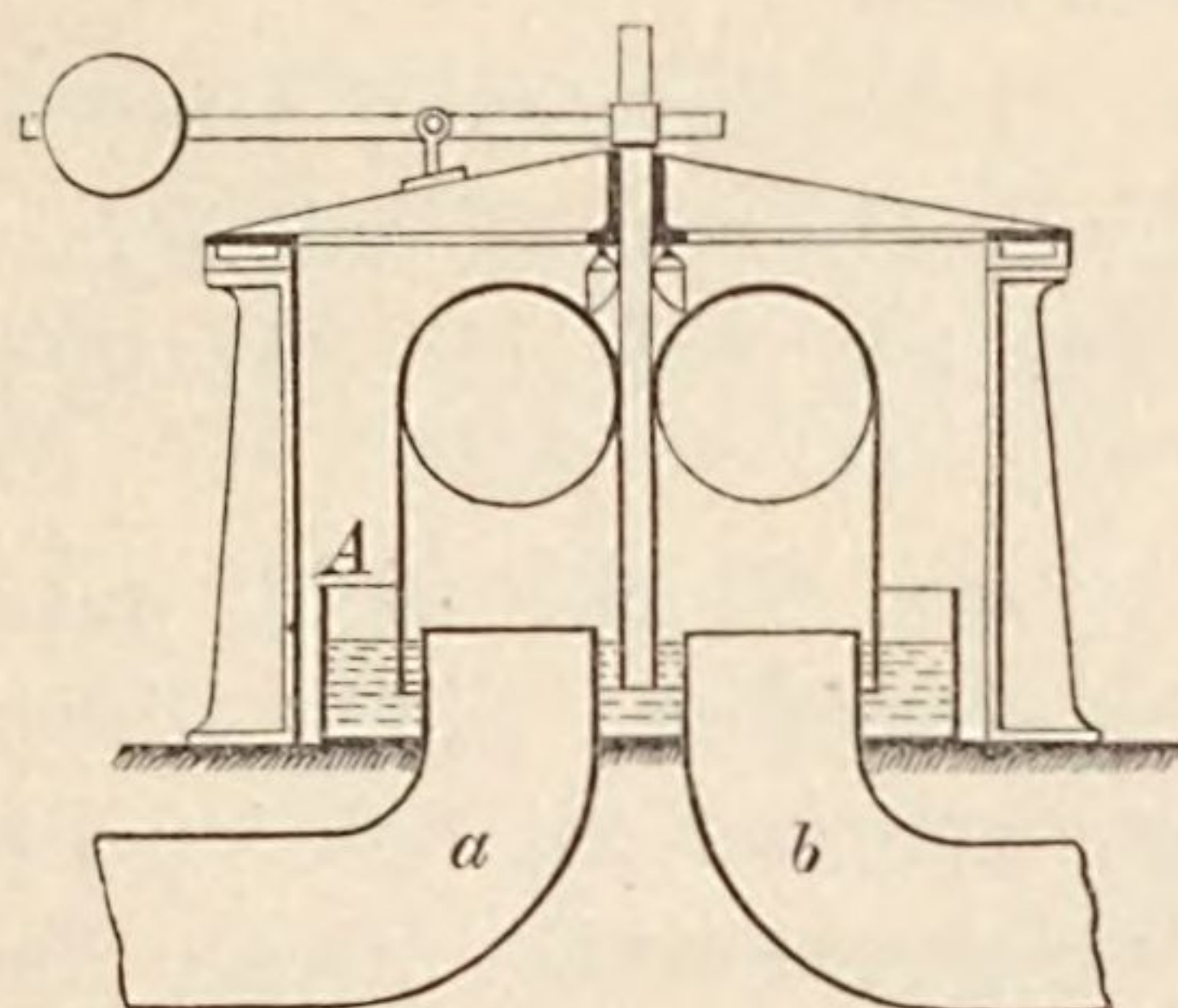


Fig. 91.

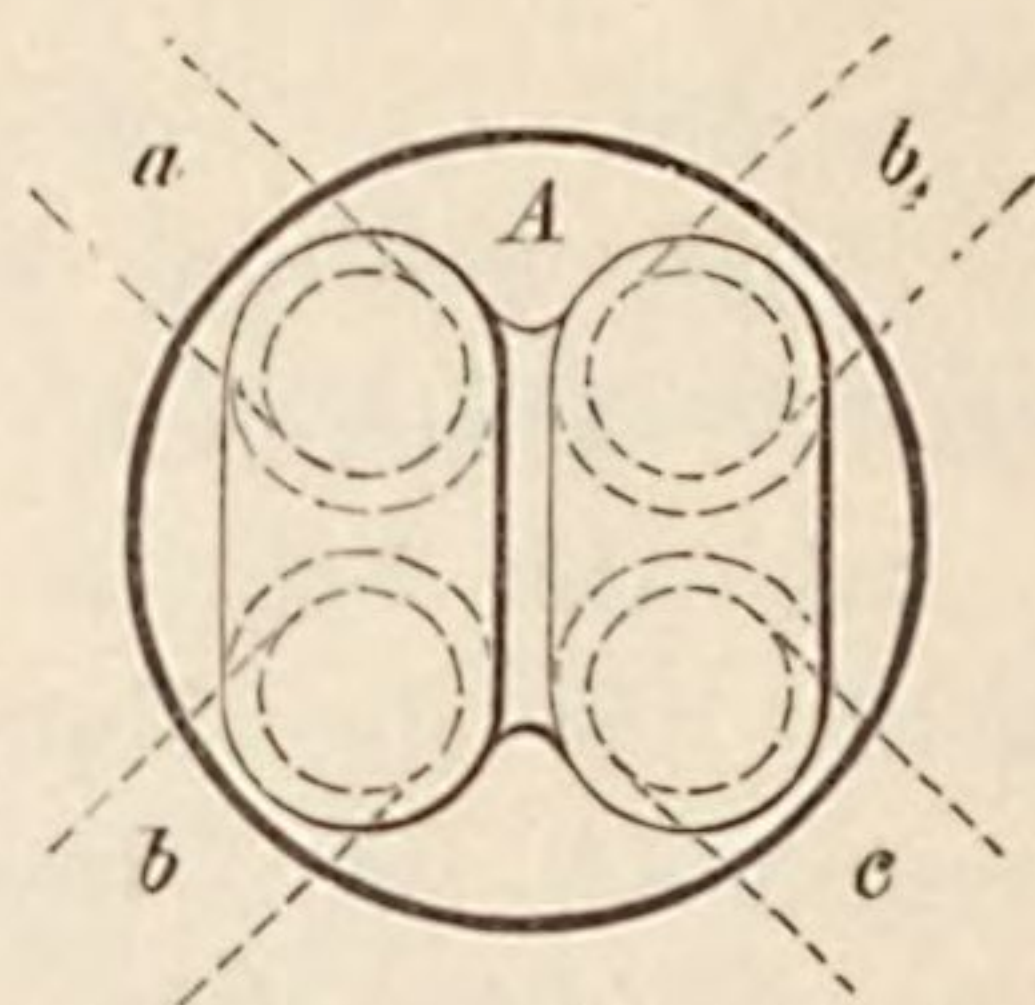


Fig. 92.

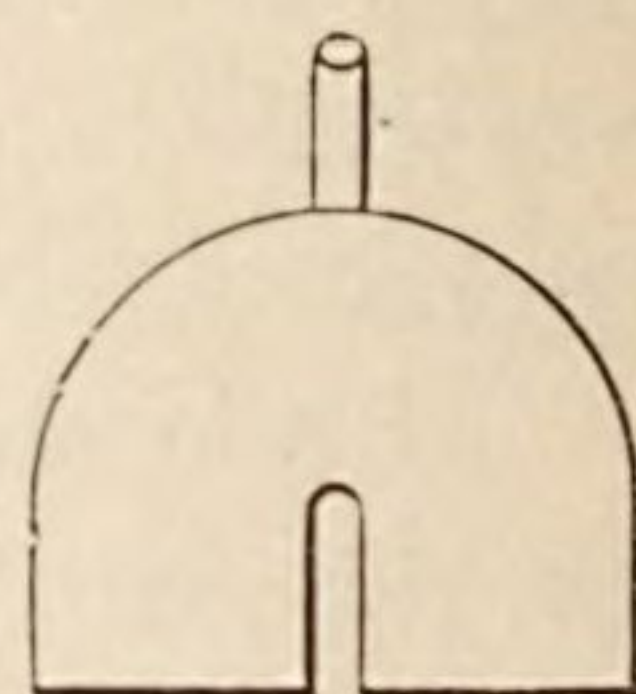


Fig. 93.

ter Abschluß stattfindet. Das Gas gelangt somit von  $a$  durch  $b$  nach dem einen Regenerator, während die Verbrennungsprodukte aus einander durch  $b_1$  und  $c$  in den Schornstein treten.

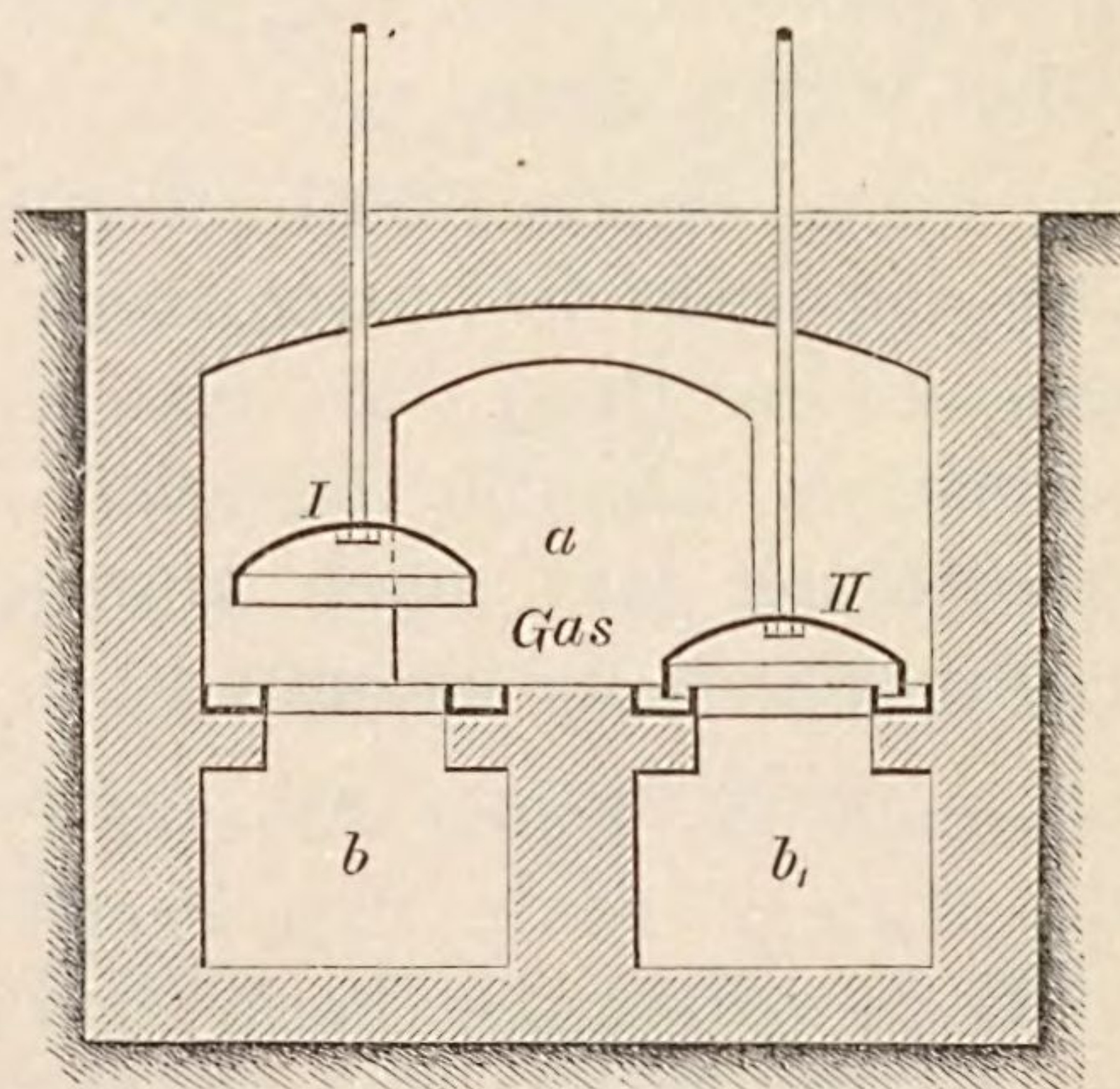


Fig. 94.

Nach längerer oder kürzerer Zeit werden mittels der in Fig. 91 angedeuteten Hebevorrichtung die U förmigen Röhren gehoben und derartig gedreht, daß nunmehr  $a$  mit  $b_1$  und  $b$  mit  $c$  verbunden wird. Der Lauf der Gase wird alsdann umgekehrt als vorher sein.



Die Einrichtung dürfte sich recht gut bewähren. Sie ist von allen Seiten zugänglich und kann leicht gereinigt und reparirt werden, da außerdem alle Theile dem abkühlenden Einfluß der äußeren Luft ausgesetzt sind, so dürfte der Wechselapparat auch lange Dauer besitzen.

Die erwähnten Wechselvorrichtungen haben den Vorzug, daß mittelst eines einzigen Apparates, nur eine einzige Mani-

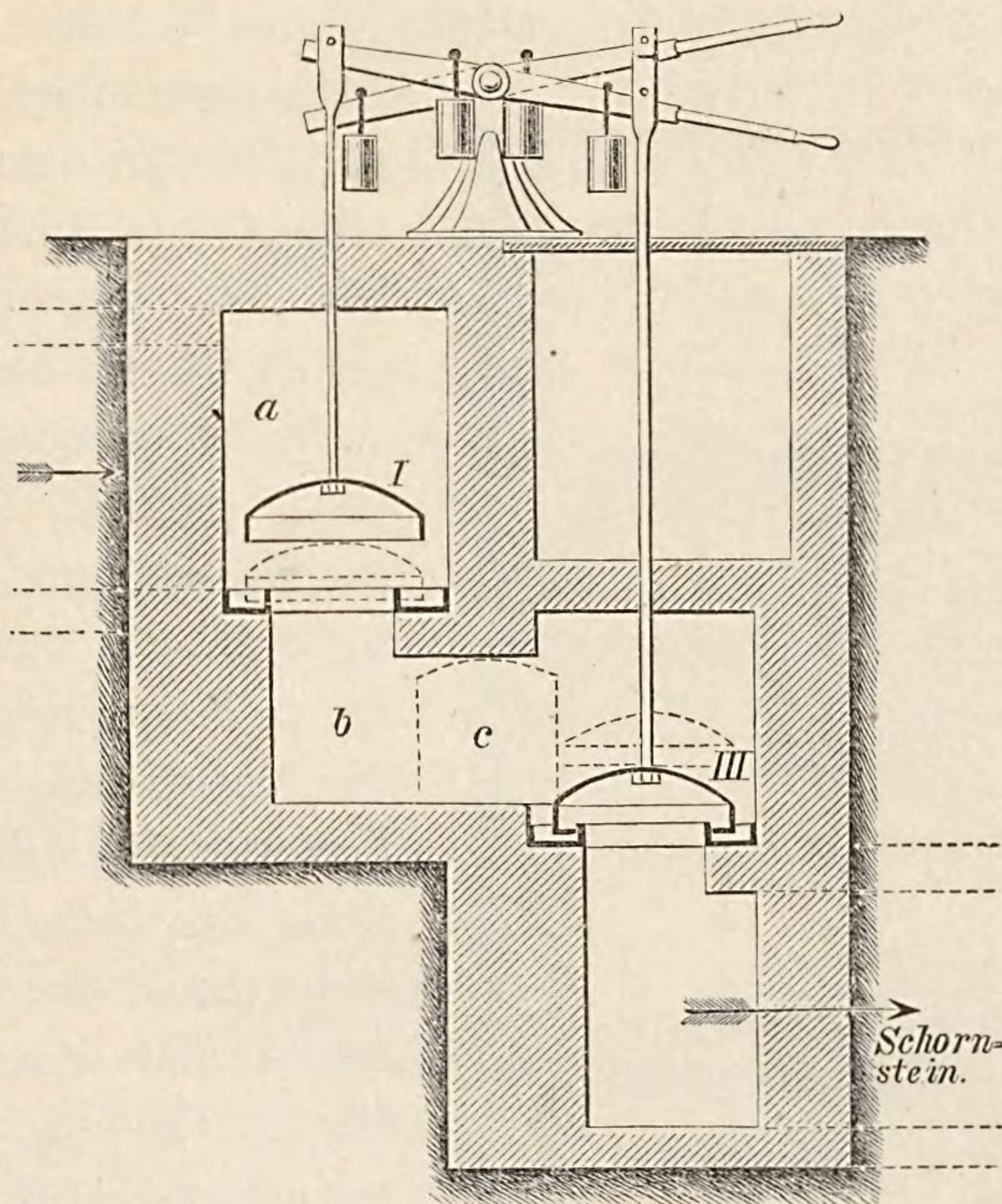


Fig. 95.

pulation, die Umkehrung der Zugrichtung in dem Ofen hervorgerufen werden kann.

In dem Patente von Paul Berndt & Baldermann No. **21 651** wird an Stelle der genannten Anordnungen eine Kombination von vier Sandverschlüssen angewendet, wie in Fig. 94, 95 und 96 angegeben.

Das Gas tritt aus dem Gaszuleitungskanale in eine Kammer *a* ein, woselbst sich die Sandverschlüsse I und II be-



finden. Ist I geöffnet, so wird II geschlossen gehalten, und umgekehrt. Unter der Kammer  $a$  befinden sich zwei nebeneinanderliegende Kammern  $b$  und  $b_1$ , angeordnet. Die Verbindung von  $a$  nach  $b$  bzw.  $b_1$  geschieht durch die Sandverschlüsse I bzw. II. Die Kammern  $b$  und  $b_1$  sind wiederum mit Sandverschlüssen III und IV versehen, welche die Verbindung mit dem unter ihnen liegenden Schornsteinkanal herstellen.

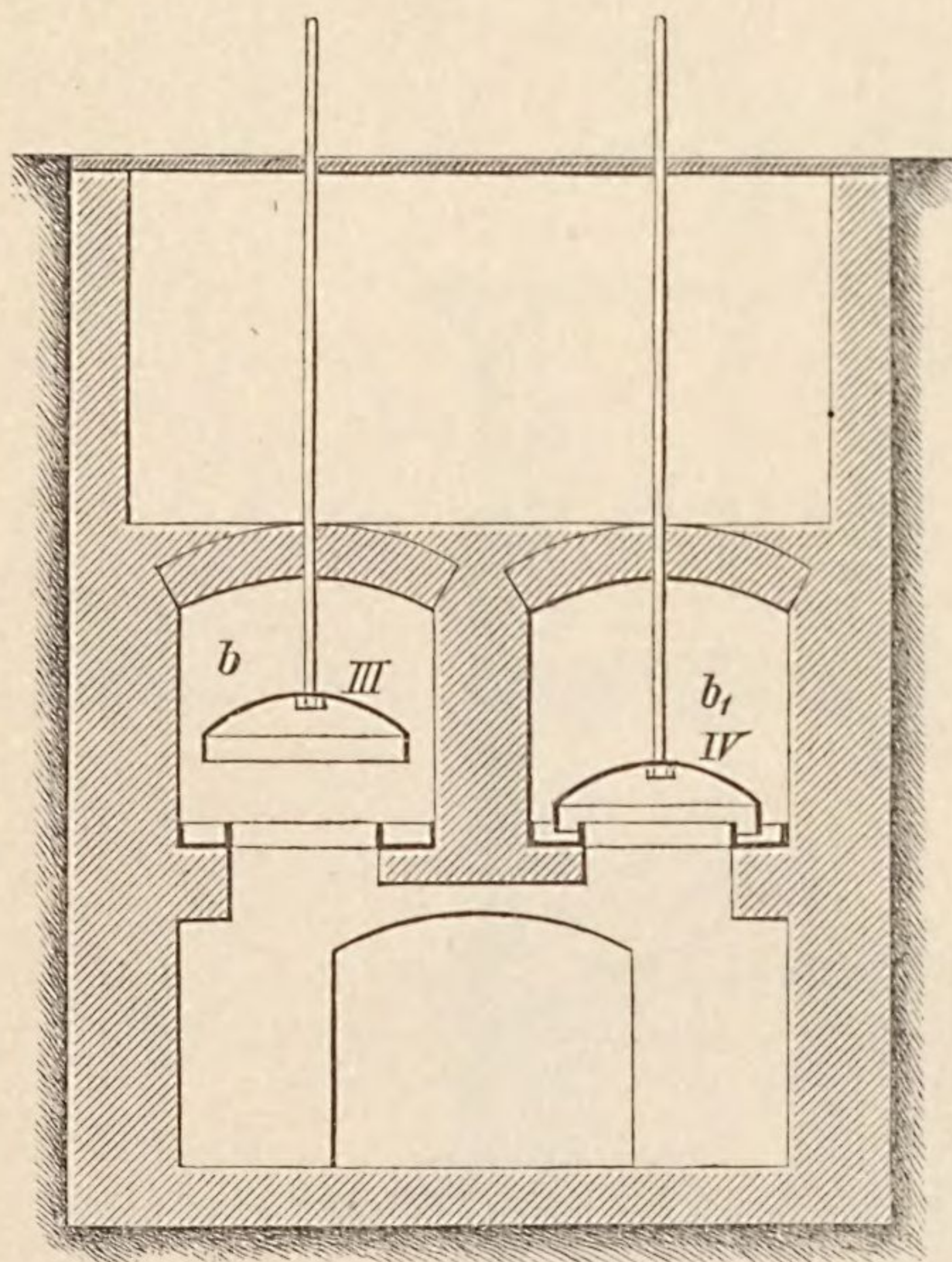


Fig. 96.

herstellen. Aus den Kammern  $b$  und  $b_1$  führen Leitungen nach den Regeneratoren des Arbeitsofens. Das Spiel der Ventile ist folgendes. Das Gas tritt in die Kammer  $a$ , findet daselbst das Ventil I geöffnet, dagegen II geschlossen und tritt deshalb in die darunter liegende Kammer  $b$ , woselbst die Verbindung nach dem Schornsteine durch Schließung des Ventiles III abgesperrt ist, und geht durch den Kanal  $c$  zum Ofen. Wie bei jedem Regenerativ-Gasofen tritt ein

Theil der Verbrennungsprodukte in den zur Wechsellvorrichtung führenden Kanal  $c_1$  und gelangt in die Kammer  $b_1$ ; da das Ventil II geschlossen, IV dagegen offen ist, treten die Rauchgase schließlich in den Schornsteinkanal.

Soll die Zugrichtung im Ofen geändert werden, so wird Ventil I und IV geschlossen, dagegen II und III geöffnet, Fig. 96. Durch die auf der Zeichnung angedeutete Hebelvorrichtung läßt sich das Oeffnen und Schließen des Ventils leicht bewerkstelligen und zwar so, daß zwei Handgriffe für die Umstellung genügen.



Selbstredend ist die Umsteuerung der Luft in derselben Weise vorzunehmen.

Wir können diese Anordnung als zweckentsprechend kaum erachten. Für einen Regenerativ-Ofen mit seinen Luft- und Gas-Regeneratoren gehören zwei der beschriebenen Apparate, also im Ganzen acht Sandverschlüsse. Bei der Nothwendigkeit, die Gas- und Luftleitungen dicht zu halten, müßte das Bestreben der Konstrukteure dahin gehen, die zu dichtenden Theile auf ein Minimum zu beschränken, nicht aber, wie hier geschehen, sie um das achtfache zu vermehren. Ein fernerer, vom praktischen Standpunkte nicht unerheblicher Uebelstand ist die große Tiefe, welche die Anordnung beansprucht, welche bei einigermaßen großen Oefen auf ca. 3,00 m zu veranschlagen ist, eine Tiefe, welche nur bei sehr niedrigem Grundwasserstande erreicht werden kann. Gegenüber den Wechsellvorrichtungen von Siemens und Pütsch, welche erheblich geringere Tiefen erfordern, letztere sogar nur an 0,75 m, muß die vorliegende Konstruktion als Rückschritt bezeichnet werden.

Unter No. 31 228 ist Franz Styczynski die in Fig. 97, 98 und 99 dargestellte Wechsellvorrichtung patentirt worden.

Das Gas bzw. die Luft strömt der Wechsellvorrichtung durch den Kanal  $h$  zu, während  $g$  die Verbindung mit dem Schornstein und die Kanäle  $e$   $e_1$  die Verbindung mit den beiden Regeneratoren herstellen. Die Kanäle  $h$  und  $g$  münden in die Verbreiterungen  $h_1$

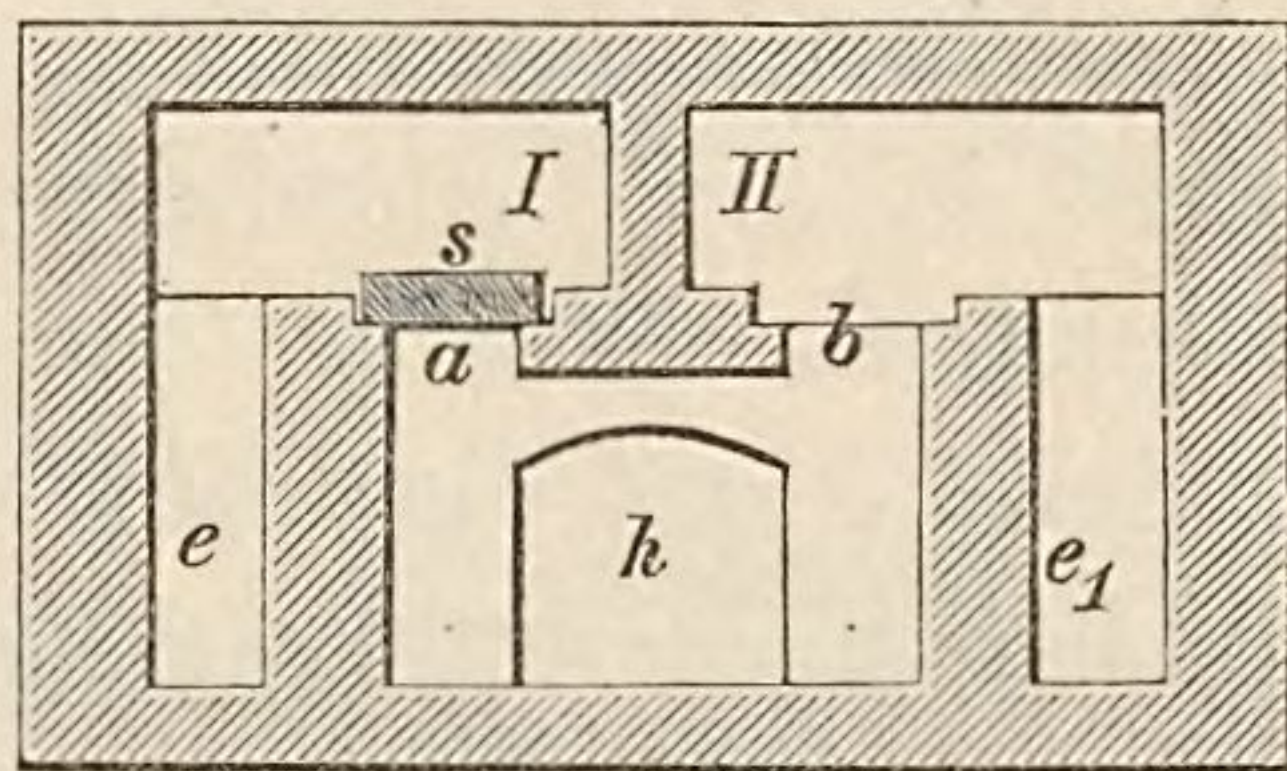


Fig. 97.

und  $g_1$ , welche oben derartig abgedeckt sind, daß vier Oeffnungen  $a$   $b$   $c$  und  $d$  entstehen, welche derartig durch eine Mauer getrennt sind, daß  $a$  und  $c$  in der einen Kammer I,  $b$  und  $d$  dagegen in der anderen II sich befinden. In jeder Kammer ist ein Schieber  $s$  bzw.  $s_1$  vorhanden, welche derartig auf die Oeffnungen geschoben werden, daß, während in Kammer I die Oeffnung  $a$  geschlossen und  $c$  geöffnet ist, in



der Kammer II dagegen die Oeffnung  $b$  geöffnet und  $d$  geschlossen ist. Der Gang der Gase bzw. der Luft ist folgender. Die Gase bzw. die Luft treten durch  $h$  in die Verbreiterung  $h_1$ , finden die Oeffnung  $b$  geöffnet, treten in die Kammer II und von dort in den Kanal  $e_1$  um zu dem einen Regenerator zu gelangen. Die von andern Regenerator durch den Kanal  $e$  der Wechsellvorrichtung zuströmenden Verbrennungsprodukte

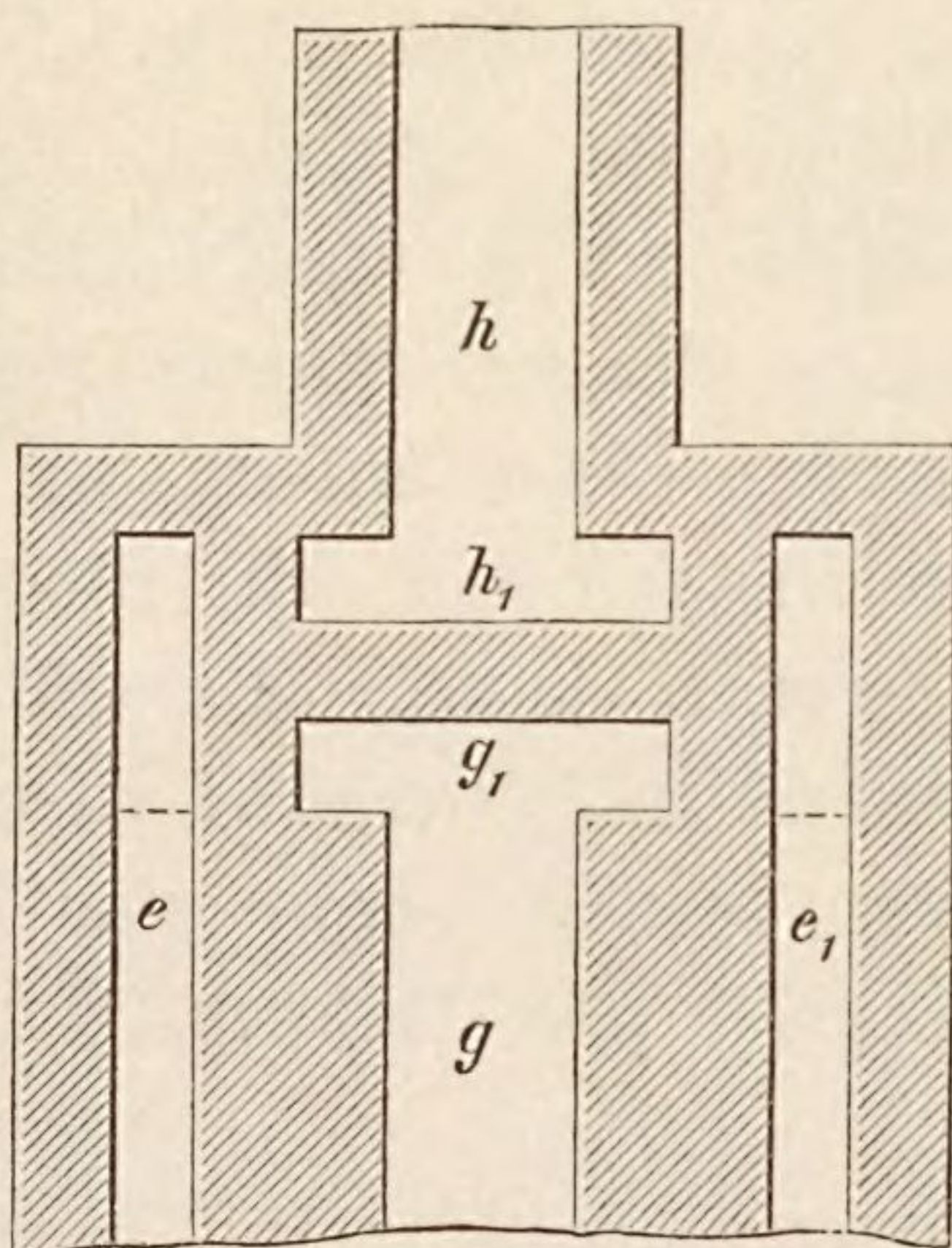


Fig. 98.

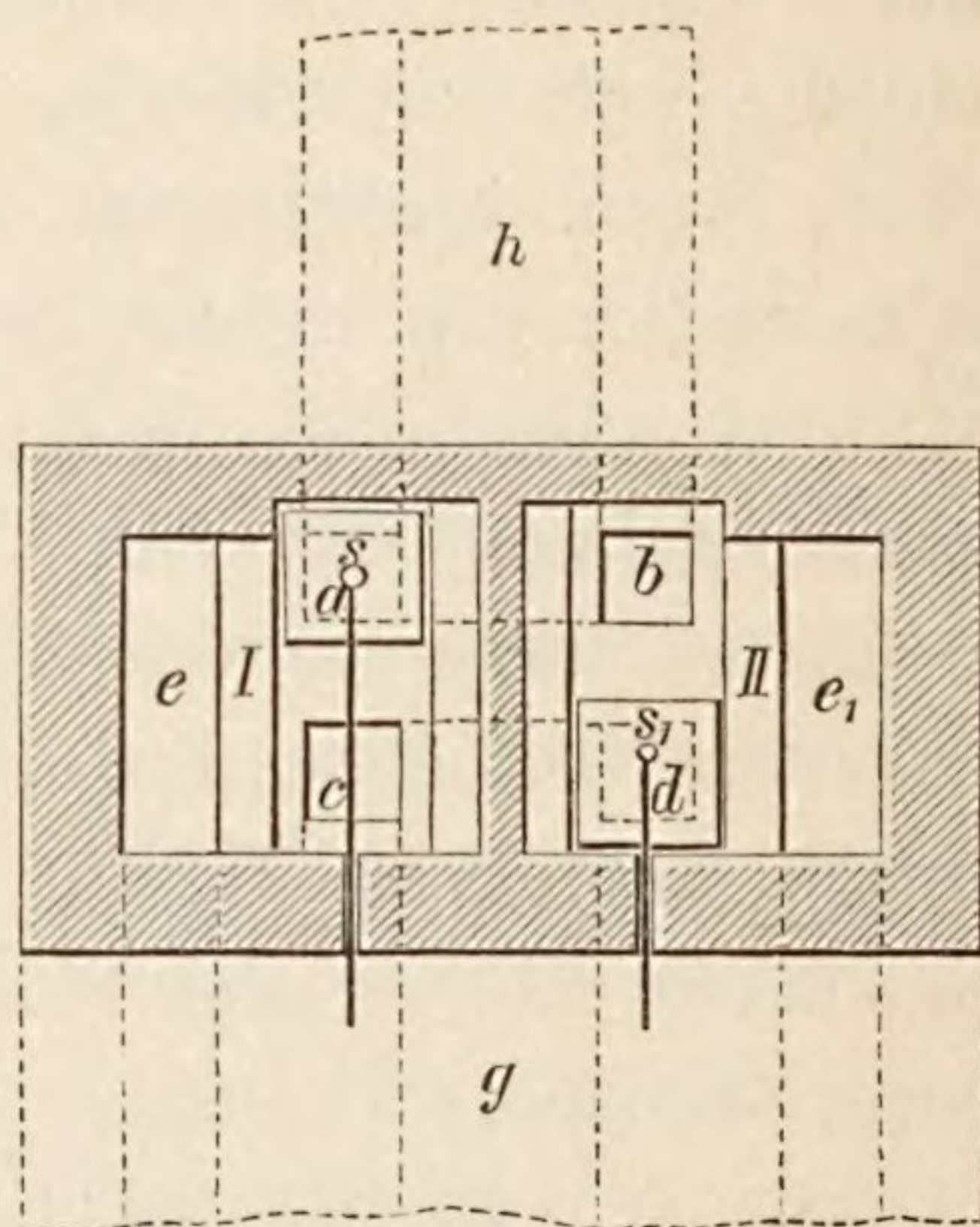


Fig. 99.

gehen in die Kammer I, finden dort die Oeffnung  $c$  geöffnet, gehen in die Verbreiterung  $g_1$  und von dort in den Schornsteinkanal. Werden beide Schieber umgestellt, d. h. wird der Schieber  $s$  auf die Oeffnung  $c$ , der Schieber  $s_1$  dagegen auf  $b$  geschoben, so tritt das Gas jetzt in  $a$  ein, und die Verbrennungsprodukte strömen der Wechsellvorrichtung durch  $e_1$  zu und von dort in den Schornsteinkanal. Die Zugrichtung ist somit umgekehrt.

Diese Einrichtung ist nicht neu, sondern eine Nachbildung der Pütsch unter No. **1034** patentirten Einrichtung, wie ein Blick auf Fig. 100 zeigt, welche der betr. Patentschrift entnommen ist. Des leichteren Verständnisses wegen sind in Fig. 100 für die gleichen Einzelheiten auch die gleichen Buchstaben wie in Fig. 97, 98 und 99 gewählt worden.



Das Patent No. 23 224 von H. Baer bezieht sich auf Wechselventile an Regenerativ-Gasfeuerungen für einen speziellen Zweck, welchen der Patentinhaber allerdings direkt nicht angedeutet hat, der aber sich zwischen den Zeilen der Patentschrift herauslesen läßt. Es handelt sich daselbst um die Wechsellvorrichtung für einen großen Ofen, wahrscheinlich Glasofen mit unterliegenden Regeneratoren, welche Letztere aber nicht in zwei Paaren, eines für Gas und eines für Luft, angeordnet sind, es sind vielmehr vier Luftregeneratoren und drei Gasregeneratoren vorhanden. Der Zweck der Anordnung besteht augenscheinlich darin, einen sehr langen Ofen derartig zu heizen, daß je nach dem Stande der Wechselklappen entweder die Flammen gleichzeitig an den Stirnwänden ein- und in der Mitte austreten oder den umgekehrten Weg machen. Um dies zu erreichen, sind Ventile erforderlich, welche bei der Umsteuerung der Zugrichtung gleichzeitig zwei Kanäle abzuschließen und den dritten zu öffnen, oder drei bzw. zwei Kanäle gleichzeitig abzusperren im Stande sind.

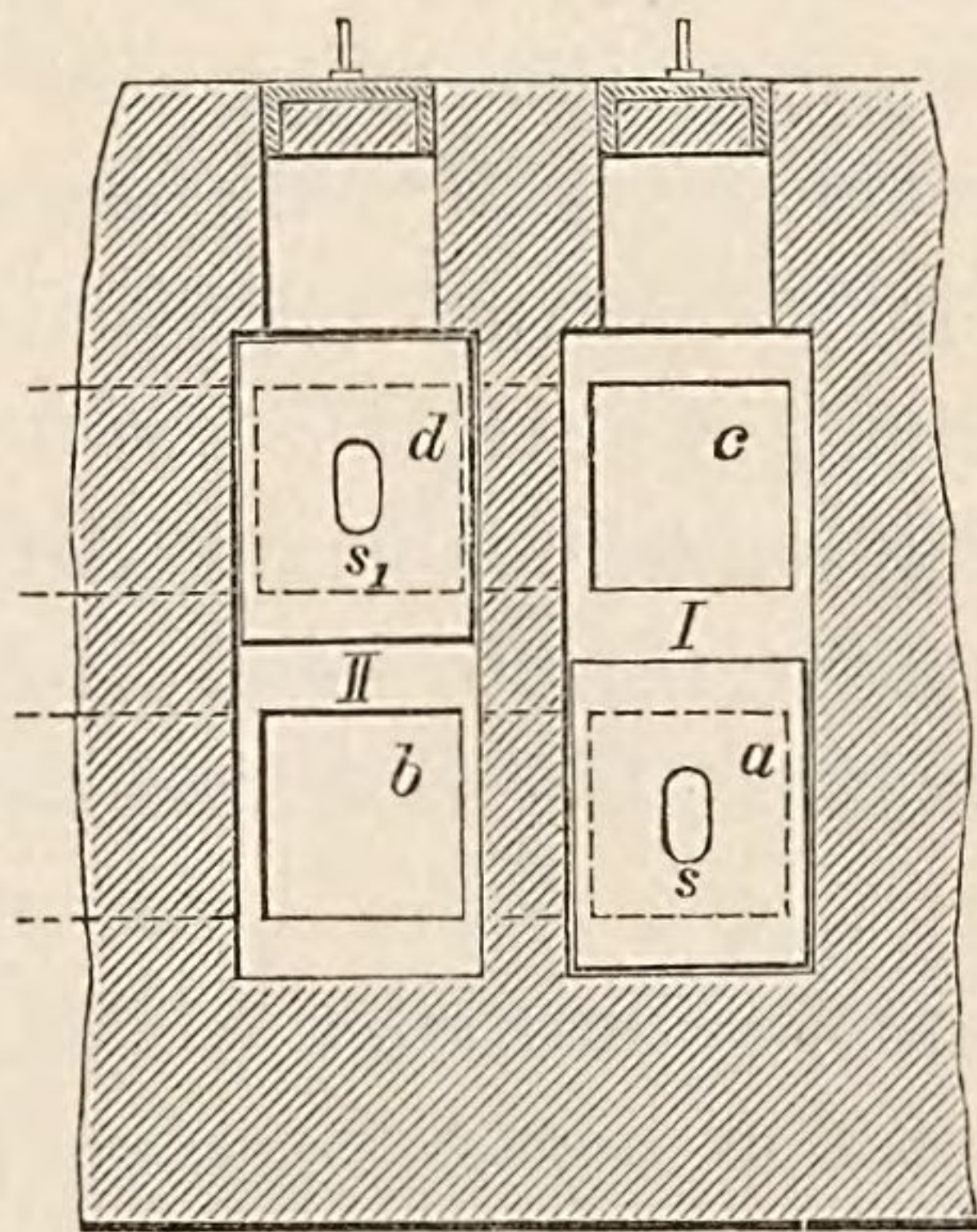


Fig. 100.

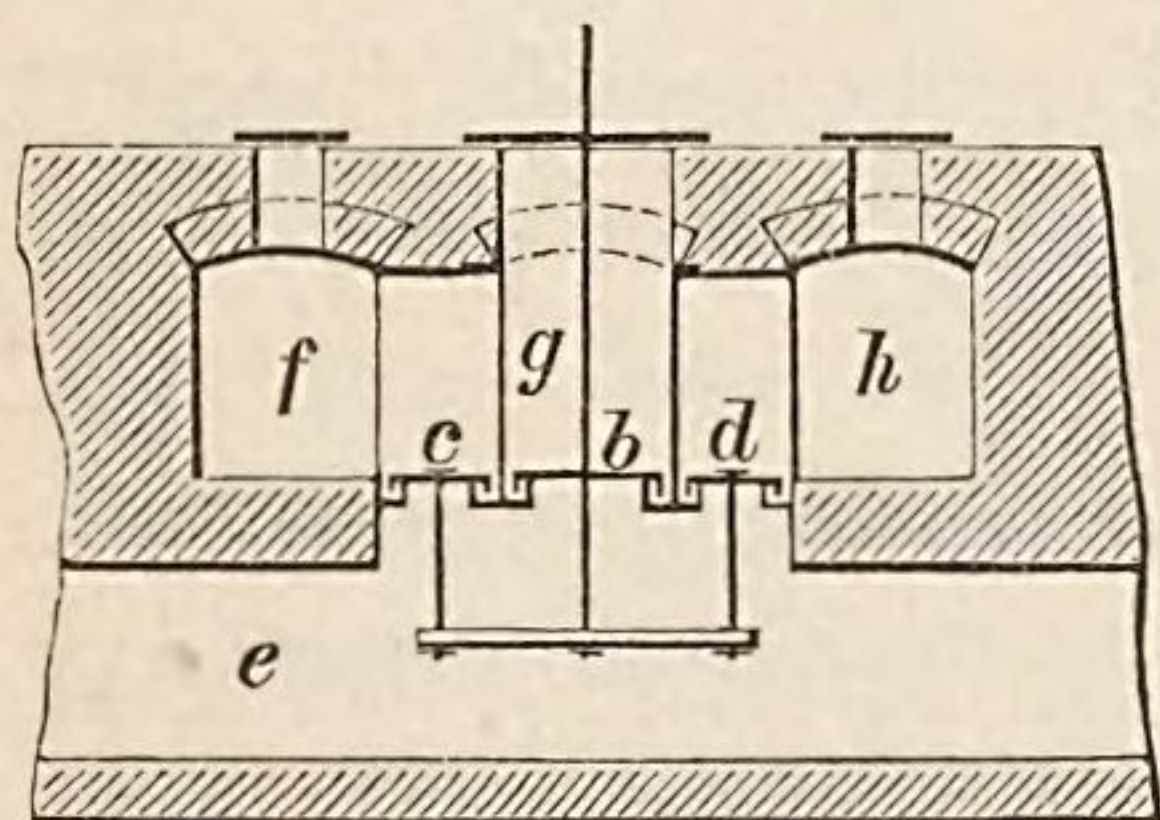


Fig. 101.

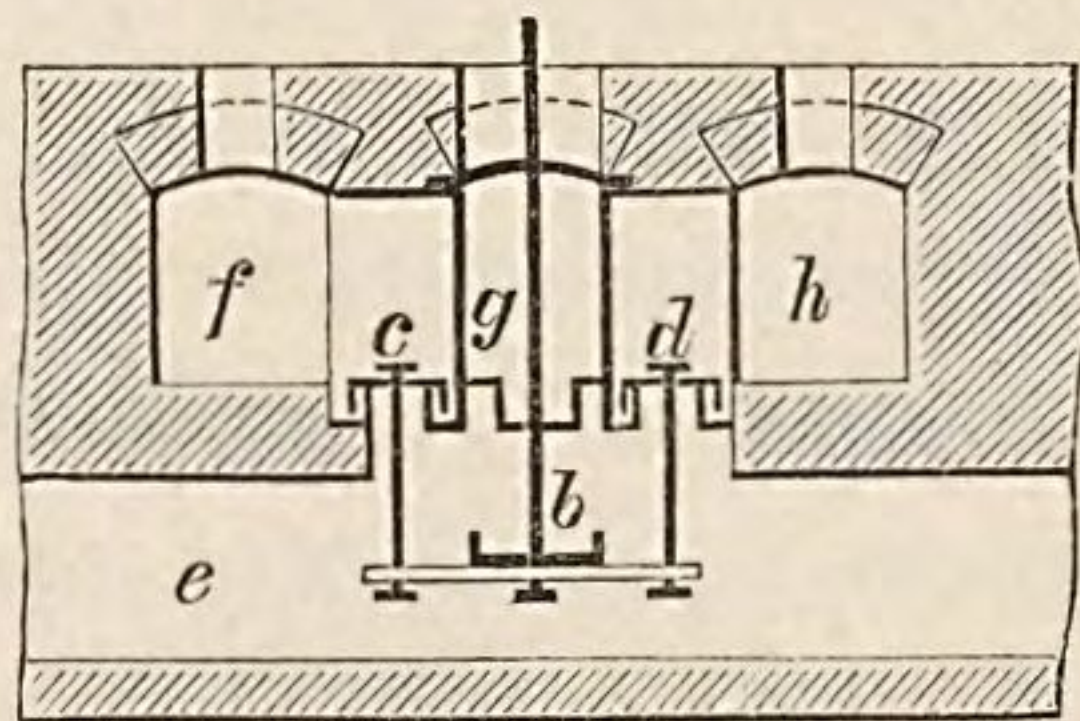


Fig. 102.

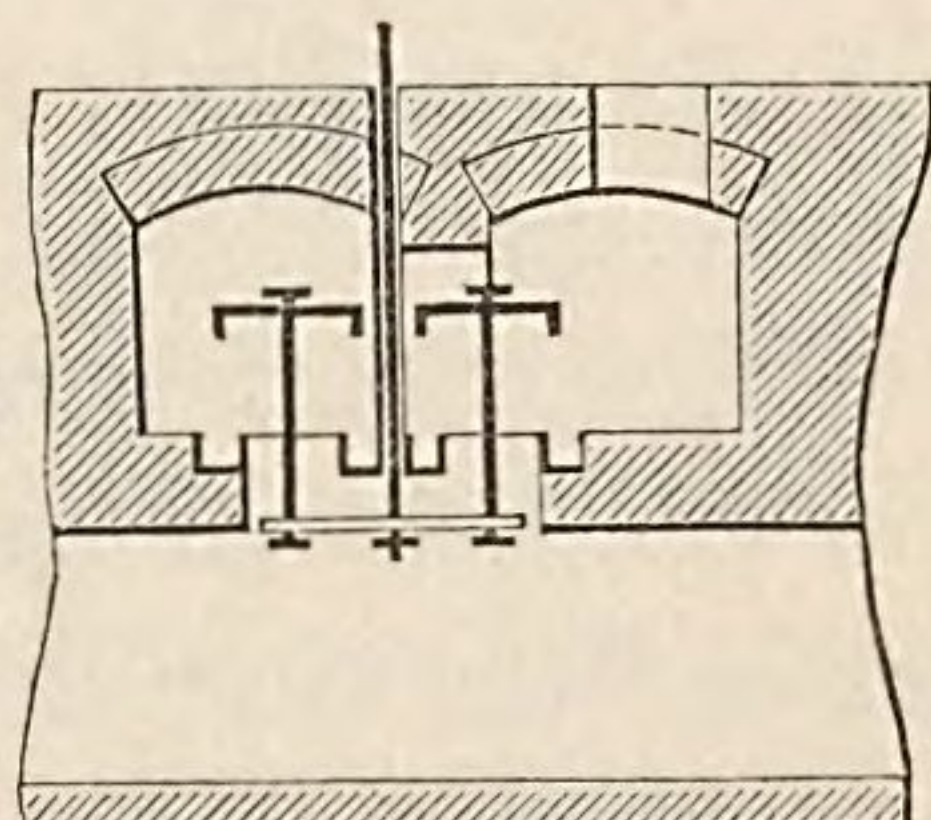


Fig. 103.

Diese drei Arten Ventile sind in Fig. 101, 102 und 103 dargestellt. Sie bestehen sämtlich aus Sandverschlüssen mit viereckigen Durchgangsöffnungen.



Wenn in Fig. 101 eine Zugstange gehoben wird, so heben sich mit dem mittleren Deckel *b* auch die beiden anderen Deckel *c* und *d*, so daß die Verbindung des gemeinschaftlichen Gas- bzw. Luftkanales *e* mit den drei Kanälen *f*, *g* und *h* hergestellt ist. Zur Raumersparniß ist im Ventile der Kanal *g* von den rechts und links liegenden *f* und *h* durch Eisenwände getrennt.

Fig. 102 zeigt die Anordnung, welche gestattet, gleichzeitig zwei Kanäle zu schließen und den dritten zu öffnen. Die Deckel *c* und *d* sind Sandverschlüsse in gewöhnlicher Form, während *b* insofern verschieden ist, als hier der bewegliche Deckel zur Aufnahme des Sandes bestimmt ist, in welchem sich beim Heben die darüber liegende Zarge eindrückt. Bei dem Anheben der Zugstange wird *b* geschlossen, dagegen *c* und *d* geöffnet. Durch diese Anordnung kann der gemeinschaftliche Kanal *e* entweder mit dem Kanale *g* oder mit den beiden Kanälen *f* und *h* in Verbindung gesetzt werden. Auch hier ist eine Trennung der Kanäle durch eiserne Platten vorgenommen.

Fig. 103 zeigt die Art und Weise, zwei Kanäle gleichzeitig abzusperren oder zu öffnen.

So einleuchtend und richtig die vorliegende Konstruktion auch im ersten Augenblicke erscheint, so kann doch nicht geleugnet werden, daß sie vom praktischen Standpunkte gewisse Bedenken hervorruft, und bezieht sich dies in erster Linie auf die gewählte, rechteckige Form der Durchgangsöffnungen, da die aus Gußeisen gefertigten viereckigen Zargen gerade in den Ecken mit Vorliebe springen.

Ob sich der gewünschte Zweck nicht besser mit gewöhnlichen Sandverschlüssen nach der Art der im Patente No. **21651** verwendeten hätte erreichen lassen, entzieht sich hier der Erörterung. Die Umsteuerung wäre alsdann vielleicht nicht so schnell, aber jedenfalls sicherer vor sich gegangen. In konstruktiver Beziehung ist ferner noch darauf hinzuweisen, daß in allen drei Anordnungen stets zwei Ventildeckel von dünnen Stangen getragen werden, sowie, daß, wenn ein Bruch



einer Schraube etc. eintritt, und eine Reparatur nothwendig wird, dies mitunter nicht geschehen kann, ohne die ganze Einrichtung zu demontiren, denn der Deckel *b*, welcher in Fig. 102 den Kanal abschließen soll, ist gar nicht herauszunehmen, da er selbstredend größer ist, als die von ihm zu schließende Oeffnung.

Konstruktionen, wie die vorliegende, mögen wohl für bestimmte Verhältnisse und namentlich da geeignet sein, wo sie unter besonders scharfer Obhut sind, aber sie verallgemeinern zu wollen, dürfte dann doch nur mit einer gewissen Vorsicht geschehen.

Während die meisten Konstrukteure von Regenerativ-Gasöfen nach Siemens'schem System sich bemühen, durch passende Gestaltung einer Feuerbrücke eine gute Vereinigung

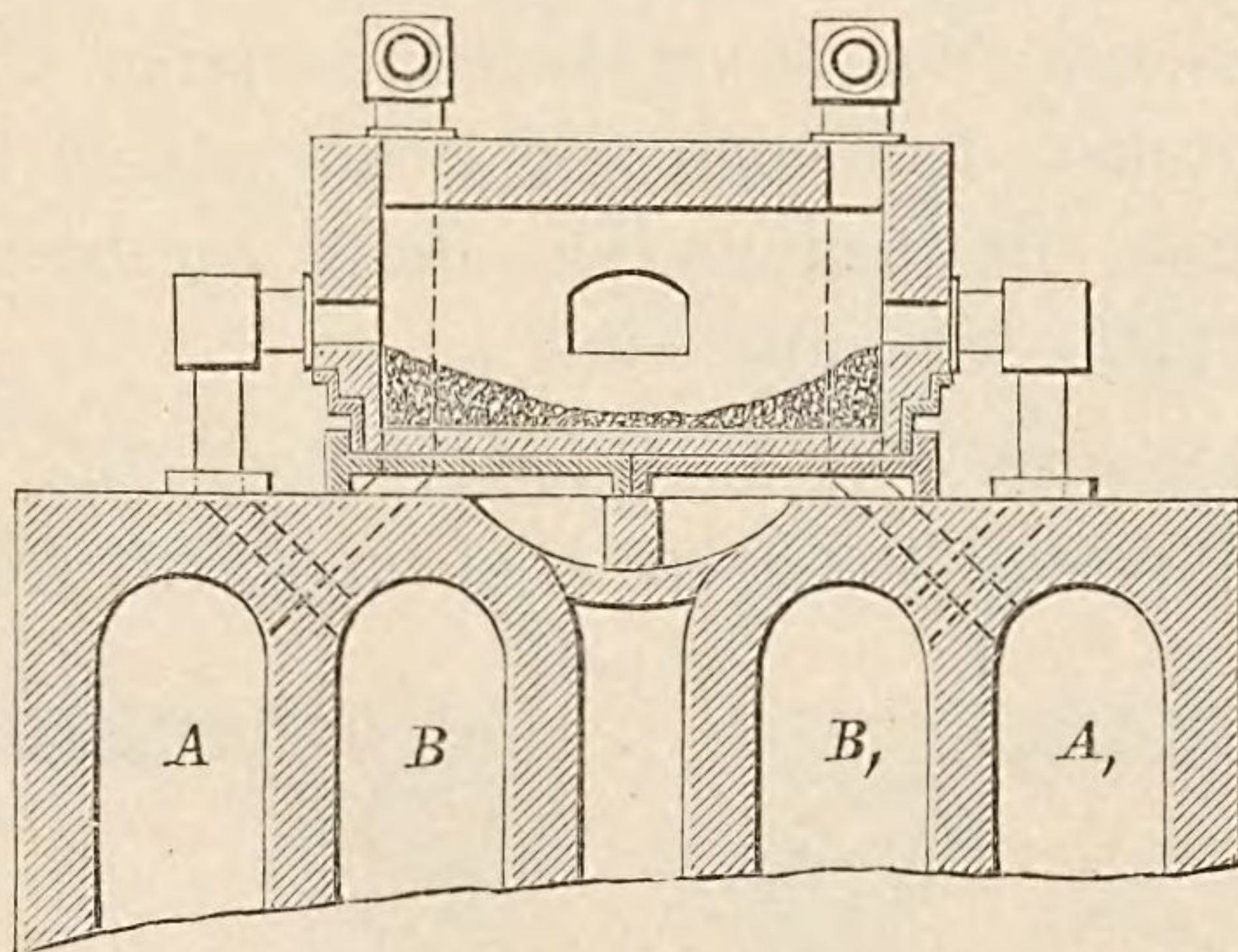


Fig. 104.

von Gas und Luft zu erzielen, sieht William Fothergill Batho im Patente No. **21 698** von einer solchen vollständig ab und läßt die Verbrennung im Ofen selbst vor sich gehen, wie aus Fig. 104 sich ergibt.

Die Gas- und Luft-Regeneratoren, mit *A* und *A<sub>1</sub>* bzw. *B* und *B<sub>1</sub>* bezeichnet, stehen mit dem Ofen durch eiserne Röhren, welche im Innern mit feuerfestem Material bekleidet sind, in Verbindung, so daß die Vereinigung von Gas und Luft im Ofen selbst vor sich geht. Die Anwendung von eiser-



nen Röhren ist durch den Hinweis motiviert, daß gegenüber den gemauerten Kanälen erheblich an Raum gespart und der Ofen dadurch billiger wird. Letzteres möchten wir bezweifeln. Ganz unverständlich aber ist uns der Patentanspruch, welcher lautet:

„Die getrennte Anordnung eines Verbrennungs-  
 „raumes an Regenerativöfen, bei dem die Regen-  
 „eratoren zwischen dem Ofen und dem Schornsteine  
 „angeordnet sind.

In der Zeichnung, welche eine genaue Reproduktion der in der Patentschrift vorhandenen ist, ist ein besonderer Verbrennungsraum nicht vorhanden, der Ofen selbst bildet denselben, so daß sich die im Patentanspruche vorgesehene Trennung um so weniger erklärt, als auch in der Patentbeschreibung dafür Anhaltspunkte nicht zu finden sind. Daß bei allen Regenerativöfen sämtlicher Systeme die Regeneratoren sich zwischen dem Ofen und Schornsteine befinden, ist selbstverständlich, da bekanntlich diese Apparate zum Auffangen der Abhitze bestimmt sind.

In dem Patente von L. Klattenhoff No. **21 523** wird ebenfalls die Vereinigung von Gas und Luft in dem Ofen

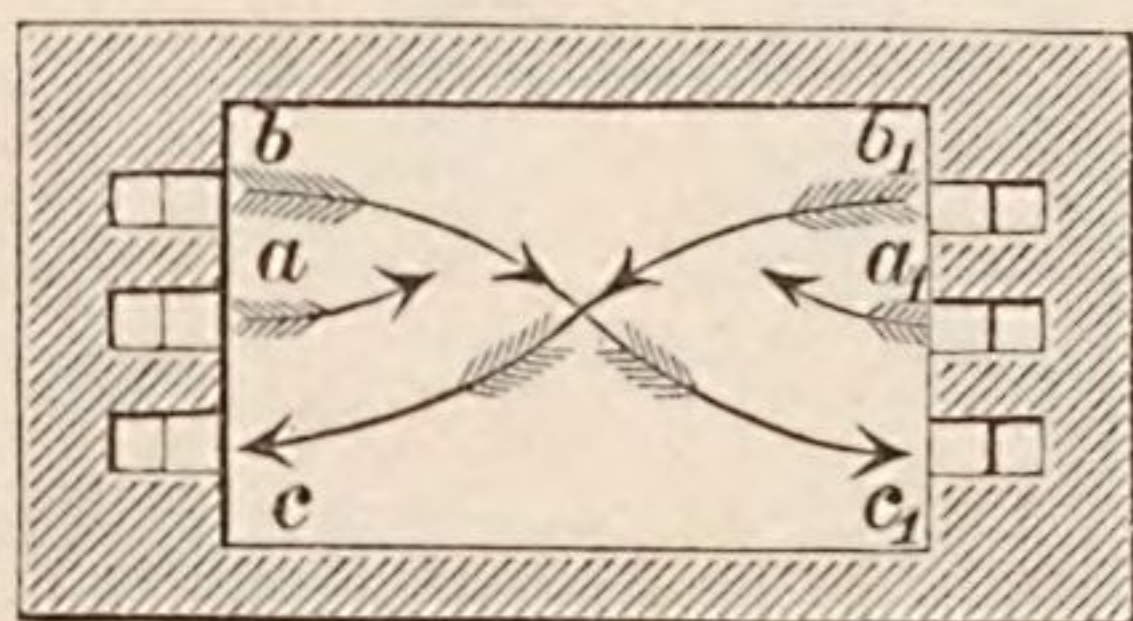


Fig. 105.

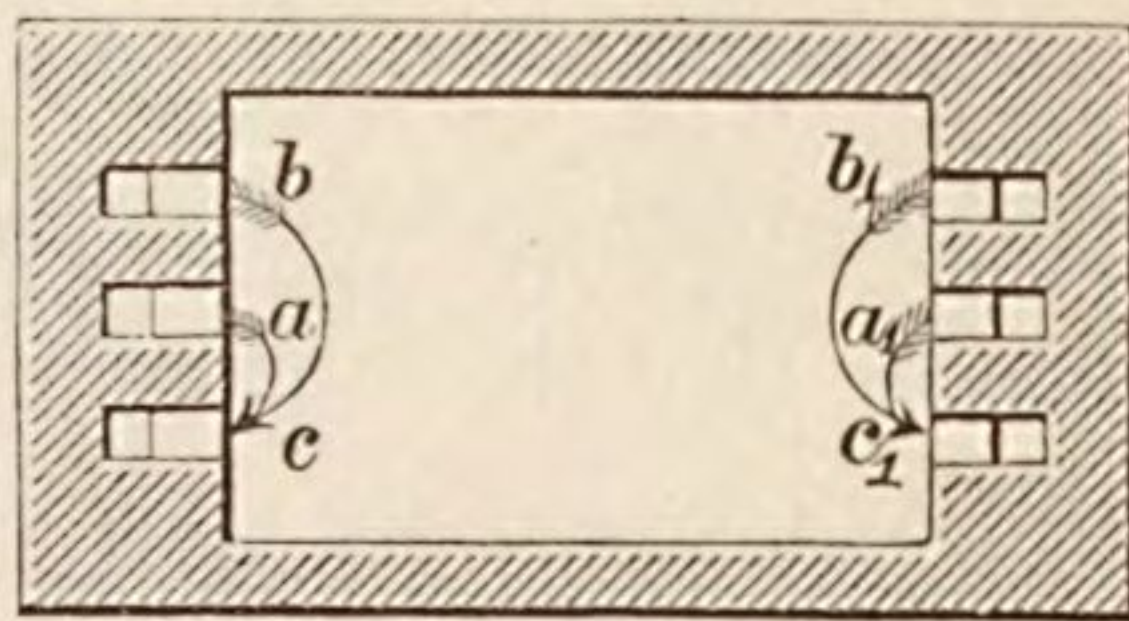


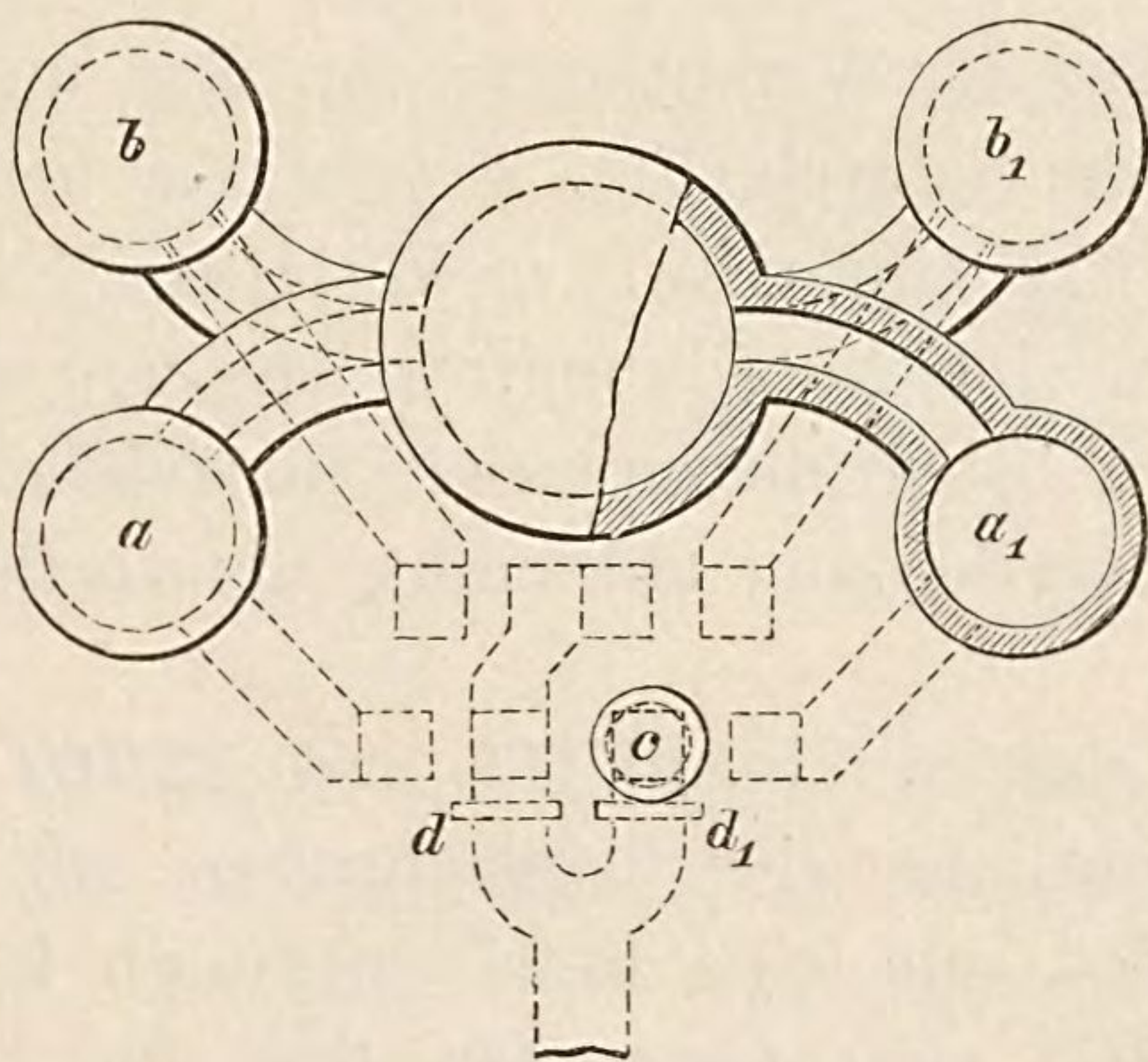
Fig. 106.

selbst bewerkstelligt. In ihrer einfachsten Anordnung ist die betr. Einrichtung in Fig. 105 und 106 dargestellt. In den Feuerraum eines Ofens wird an zwei entgegengesetzten Seiten Gas und Luft eingeleitet, Ersteres in  $a$  und  $a_1$ , während Luft in  $b$  und  $b_1$  eingeführt wird. Für den Abzug der Verbrennungsprodukte sind die Oeffnungen  $c$  und  $c_1$  angelegt, und zwar so, daß dieselben sich in der Nähe der Einführungsöffnungen befinden.



Nach der Ansicht des Erfinders ziehen die aus  $a$  und  $b$  kommenden Gas und Luft durch  $c_1$  zum Schornsteine, während alles, was durch  $a_1$  und  $b_1$  in den Ofen getreten ist, durch  $c$  seinen Ausweg nimmt, wie es durch die Pfeile angedeutet ist. Wir haben bis jetzt gemeint, daß die Flammen eines Ofens sich den nächsten Weg zum Schornsteine aussuchen werden und glauben auch in diesem Falle, daß die Bewegungsrichtungen sich nicht in dem vom Erfinder gehofften Sinne ergeben werden. Es wird vielmehr alles, was an Gas und Luft in  $a$  und  $b$  eintritt, durch  $c$  zum Schornstein gelangen, sowie für  $a_1$  und  $b_1$  die Oeffnung  $c_1$  den Abzugskanal bilden wird. Es folgt hieraus die Gefahr, daß der Ofen selbst kalt bleiben wird.

Das Patent von Frank Wesley Dick und James Riley No. 30 899 bezieht sich auf runde Oefen. Wie aus Fig. 107



Eig. 107.

ersichtlich, befinden sich neben dem Schmelzofen auf jeder Seite zwei Regeneratoren, welche mit dem Ofen durch Kanäle verbunden sind, und zwar sind die Regeneratoren  $a$  und  $a_1$  für die Luft,  $b$  und  $b_1$  für Gas bestimmt. Die Umsteuerung der Gas- und Luftleitung geschieht mittelst der bekannten Siemens'schen Einrichtung, jedoch findet sich ferner noch die Eigenthümlichkeit, daß in den beiden Kanälen, welche



die Luftklappe *c* mit den Luftregeneratoren verbinden, je ein Ventil *d* und *d*<sub>1</sub> eingeschaltet ist, wodurch die relativen Mengen der verbrannten Gase, welche durch die Luftregeneratoren und die Gasregeneratoren strömen, regulirt werden.

Diese besonders unter Patentschutz gestellte Anordnung ist sehr zu empfehlen. Sie ist bereits in dem Patent No. **7 661** von Franz Meiser und Herm. Escherich beschrieben, und wir selbst hatten schon in dem ersten Theile unserer Arbeit in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes im Jahre 1880 Gelegenheit genommen, aus eigener Erfahrung über den Nutzen der Regulirvorrichtung uns auszusprechen.

Wenn auch im Patent No. **30 899** nicht unter Patentschutz gestellt, so ist doch die daselbst angegebene Art und Weise der Zusammenführung von Gas und Luft insofern interessant, als die Vereinigung beider erst im Ofen vorgenommen wird.

Dieselbe Art der Vereinigung von Gas und Luft im Ofen selbst ist in dem durch Fig. 3 von uns bereits erläuterten Patent No. 16 223 von Charles William Siemens durchgeführt worden, eine Anordnung, welche wir auf Grund eigener Erfahrungen bei größeren Oefen, in welchen es auf gleichmäßige Wärmevertheilung ankommt, als vortheilhaft erkannt haben.

In den Patenten No. **31 113** und **32 767** hat Friedrich Siemens sämmtliche vier Regeneratoren auf die eine Seite des Ofens gelegt, um eine hufeisenförmige Flammenführung zu erzielen. Wir sind überzeugt, daß die Konstruktion in der Praxis sich gut bewähren wird. Schon vor Jahren wurde über diese Art der Heizung anerkennend gesprochen, besonders aber verbreitete sich Steinmann in seinem „Bericht über die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Gasfeuerung“, bereits im Jahr 1879 genauer über den „Retator von Siemens“, der ebenfalls hufeisenförmige Flammenführung besaß.

Eine spezielle Anordnung der Regenerativ-Gasfeuerung für die Thonwaaren-Industrie ist in den Patenten von Albert



Pütsch No. **12 902** und der Thonwaarenfabrik Schwandorf No. **13 263** gegeben.

Beide Konstruktionen, welche sich fast gar nicht von einander unterscheiden, haben als Eigenthümlichkeit, daß das Feuer mit wechselnder Richtung sowohl von oben nach unten, als auch von unten nach oben brennt, wobei die Flamme gleichzeitig an verschiedenen Stellen des Ofens eintritt. Fig. 108 veranschaulicht die Konstruktion von Pütsch.

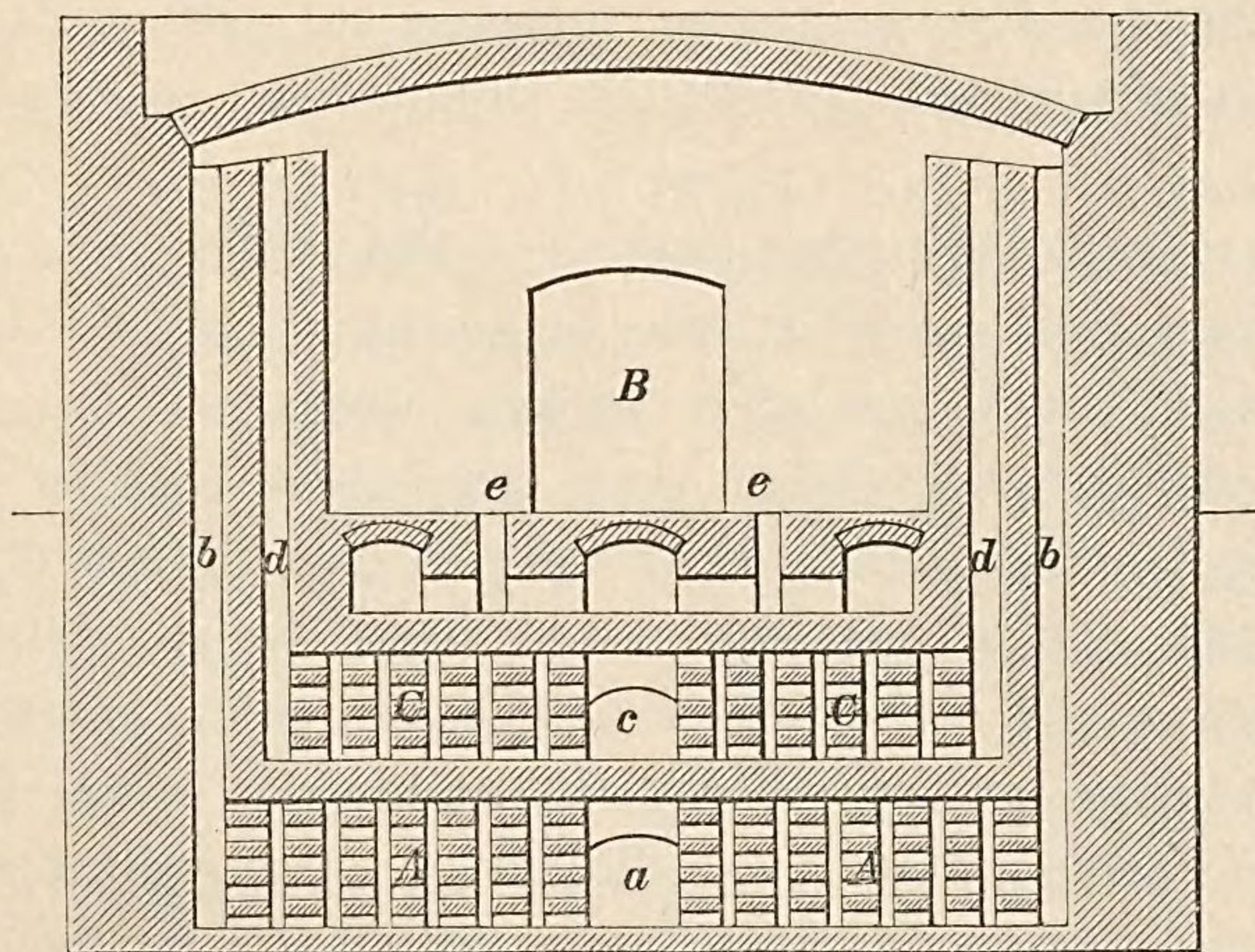


Fig. 108.

Aus einem Generator werden die Gase bei *a* in den Gasregenerator *A* geleitet, durchstreichen denselben, sich nach rechts und links theilend, und treten durch die Kanäle *bb* in den Ofen *B*, die Luft tritt bei *c* in den Luftregenerator *C* theilt sich ebenfalls und gelangt durch die Leitungen *dd* zum Ofen. Die gebildeten Flammen durchstreichen den Ofen in der Richtung von oben nach unten und verlassen denselben durch die in der Sohle befindlichen Abzüge *ee*, um in ein auf der Zeichnung nicht sichtbares Regeneratorenpaar zu treten. Durch die an Regenerativöfen sonst üblichen Wechsellvorrichtungen wird die Zugrichtung umgestellt, so daß die Flammen nunmehr am Boden austreten und oben abziehen.



Die vorliegende Anordnung bedingt, daß die Flammen sich im ganzen Ofen vertheilen und das Brenngut überall treffen müssen. Es ist dies von einer gewissen Bedeutung für das Brennen solchen Materiales, welches, wie z. B. Cement oder basische Ziegel, stark schwindet.

Die Konstruktion eignet sich sowohl für periodischen als für kontinuierlichen Betrieb. Für Letzteren werden eine Anzahl Einzelöfen zu einem Systeme kombinirt, wobei zwar jeder derselben seine Wechselvorrichtungen behält und mit entsprechenden Regeneratoren versehen ist, jedoch die Abhitze der gebrannten Oefen in den zu brennenden zur Verwendung kommt.

Aus der Kombination mehrerer Einzelöfen zu einem kontinuierlichen Ofen resultirt eine Eigenthümlichkeit, welche den Ofen von Pütsch von allen andern wesentlich unterscheidet. Alle kontinuierlichen Oefen ohne Ausnahme basiren auf Vorwärmung der Verbrennungsluft mittelst der Abhitze einer fertig gebrannten Abtheilung und zwar unter Verzichtleistung auf Vorwärmung der Gase. In Folge dessen muß mit fortschreitender Abkühlung der gebrannten Steine etc. auch die Intensität des Feuers abnehmen. Bei dem vorliegenden Ofen dagegen kann man selbst im kontinuierlichen Betriebe der ganzen Kombination jede Kammer als Einzelofen unabhängig von anderen betreiben, da die Regeneratoren Gewähr dafür bieten, daß die Verbrennungsluft sowie das Gas stets die erforderliche hohe Temperatur haben, gleichviel ob die vorher gebrannten Abtheilungen bereits abgekühlt sind oder nicht.

Dieselben Erwägungen treten auch bezüglich des Patentes der Thonwaarenfabrik Schwandorf No. **13 263** ein, welches, wie bereits angedeutet, sich nur in ganz unwesentlichen Theilen von dem von Pütsch unterscheidet.

Wir erwähnten früher des Patentes No. **22 090** von Alexander und Paul von Krottnauer und kommen nochmals auf dasselbe zurück, weil in demselben, wenn auch nicht unter Patentschutz gestellt, so doch aus uns allerdings unerfindlichen Gründen durch Zeichnung und Beschreibung eine An-



ordnung erläutert ist, um unter Benutzung von Siemens'schen Regeneratoren einen Dampfkessel auch mit erhitzter Luft zu beheizen. Den Konstrukteuren scheint entgangen zu sein, daß hochoerhitzte Luft ein kräftiges Oxydationsmittel ist, vorzüglich geeignet, um das Kesselmaterial zu zerstören. Rauchverbrennung dürfte freilich erzielt werden, der Kessel wird indeß mit verbrannt.

Wenn auch dem Rahmen unseres Themas etwas ferner stehend, müssen wir dennoch die Bestrebungen erwähnen, welche in der Koksdarstellung sich geltend gemacht haben, um die Wärme der abziehenden Gase wieder nutzbar zu machen. In dem Patente No. **18 795** von G. Hoffmann mit dem Zusatzpatent No. **25 825**, sowie in den Patenten No. **31 004**, **31 590** und **34 341** von Dr. C. Otto & Co. sind Konstruktionen patentirt worden, welche sich als eine Kombination von Siemens'schen Regeneratoren mit dem Koksofen in der Weise darstellen, daß die Abhitze der Koksöfen zum Vorwärmen der von Theer und Ammoniak gereinigten Gase und der Verbrennungsluft dient. Bei der bekannten Leistungsfähigkeit des Regenerativsystemes kann es einem Zweifel nicht unterliegen, daß die Anordnung ökonomische Vortheile bringen wird. Dasselbe dürfte bezüglich des Patentes No. **31 906** von Heinrich Herberz gelten, welcher nur auf Vorwärmung der Luft ausgeht und hierzu den Regenerations-Apparat von Albert Pütsch, Patent **1 034**, in unveränderter Form benutzt.

Otto Springer hat sich unter No. **25 368** einen Regenerativ-Puddelofen nach Siemens'schem System patentiren lassen, der die Eigenthümlichkeit besitzt, daß in der Mitte zwischen zwei Schmelzheerden sich der Arbeitsheerd befindet, in welchem das in den beiden Schmelzheerden durch Einwirkung der einmal rechts und dann wieder links einströmenden Generatorgase geschmolzene Roheisen der gewöhnlichen Puddelarbeit unterzogen wird.

Eine ganz spezielle Anordnung der Regenerativ-Gasfeuerungen und zwar zum Glühen der Graphitstäbchen für die



Bleistiftfabrikation hat sich F. Meiser unter No. **22 504** patentiren lassen.

Der Ofen besteht, wie Fig. 109 zeigt, aus den vier Abtheilungen *a b c d*, von denen *a* und *b* mit dem Regenerator *p*, *c* und *d* mit dem Regenerator *p<sub>1</sub>* kommunizieren, welche Regeneratoren nur zur Vorwärmung der Luft bestimmt sind. In jeder Abtheilung befinden sich zwei mit den zu glühenden Gegenständen gefüllte Kasten *xx*.

Der Betrieb geschieht folgendermaßen:

Den Kammern *a* und *b* wird Gas durch die in den Wänden liegenden kleinen Kanäle *ee* zugeführt, welches durch

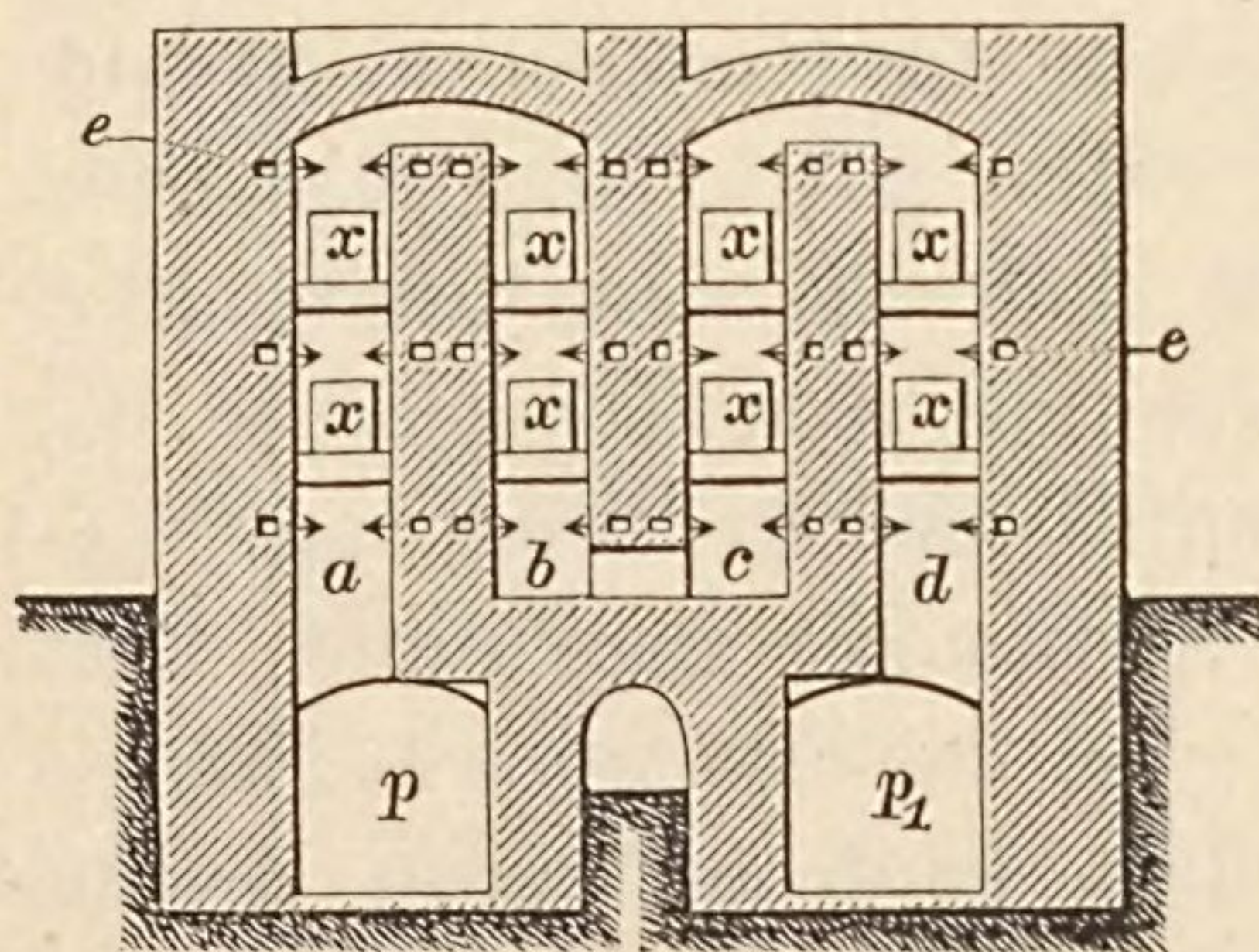


Fig. 109.

die von unten aus dem Regenerator *p* emporsteigende erwärmte Luft verbrannt wird. Die Verbrennungsprodukte ziehen in die Kammer *c* und *d* und durch den Regenerator *p<sub>1</sub>* zum Schornstein.

Durch passende Umsteuerung wird der Zug gewechselt, als dann tritt die

Luft in den Regenerator *p<sub>1</sub>*, gelangt durch die Kammern *c* und *d* zu den Kammern *a* und *b* und verbrennt das nach wie vor durch *ee* einströmende Gas. Die Verbrennungsprodukte gelangen alsdann durch *p* zum Schornstein.

Die Anordnung läßt sich somit dahin präzisiren, daß die jedesmal nicht im Feuer stehenden Abtheilungen als ein Regenerator wirken.

Wir enthalten uns eines jeden Urtheils darüber, da das Glühen des Graphites für Bleistiftfabrikation ganz besondere Bedingungen erfordern mag, die für andere technische Zwecke nicht vorhanden sind; diese Zwecke mögen den unter allen Umständen großen Brennmaterialverbrauch rechtfertigen.

In einem zweiten Patente No. **23 249** hat F. Meiser eine Konstruktion eines Schachtofens zum Brennen von



Strontianit, Calcit, Dolomit etc. angegeben, in welchem das zu brennende Gut der Einwirkung eines in Regeneratoren erhitzten glühenden Gasstromes ausgesetzt ist. Nachdem die Gase den Schacht verlassen haben, werden sie mit Luft in Regeneratoren verbrannt, und diese letzteren werden zur Vorwärmung der Gase benutzt, durch passend angeordnete Ventile *pp* kann die Zugrichtung im Ofen derartig eingestellt werden, daß das Gas den Schacht entweder von links nach rechts, oder umgekehrt, desgleichen auch von oben nach unten und von unten nach oben durchstreichen kann, um einen möglichst gleichmäßigen Brand zu erzielen. Wir haben nicht Gelegenheit gehabt, von dem Betriebe der Oefen Kenntniss zu nehmen, halten aber das Bestreben, glühende Gase für Glühzwecke zu verwerthen, nicht nur für den vorliegenden Fall, sondern auch für andere Zwecke, z. B. Glühen von Metallen, für wichtig.

Eine höchst interessante Variante des Regenerativ-Ofens von Siemens tritt uns in dem Patente No. **23 526** von H. Eckardt entgegen.

Während bei der gewöhnlichen Siemens'schen Anordnung der Generator abseits aufgestellt und mit dem Arbeitsofen durch eine längere oder kürzere Kanal-leitung verbunden ist, ist in der vorliegenden Konstruktion derselbe unter den Ofen gelegt, so daß die gebildeten Gase direkt in den Arbeitsraum treten. Fig. 110 erläutert die Konstruktion.

Der Generator *A*, der in gewöhnlicher Weise beschickt und betrieben wird, ist mit dem Arbeitsraume des Ofens (auf der Zeichnung ein Stahlschmelzofen) durch Kanäle *a* und *a*<sub>1</sub>

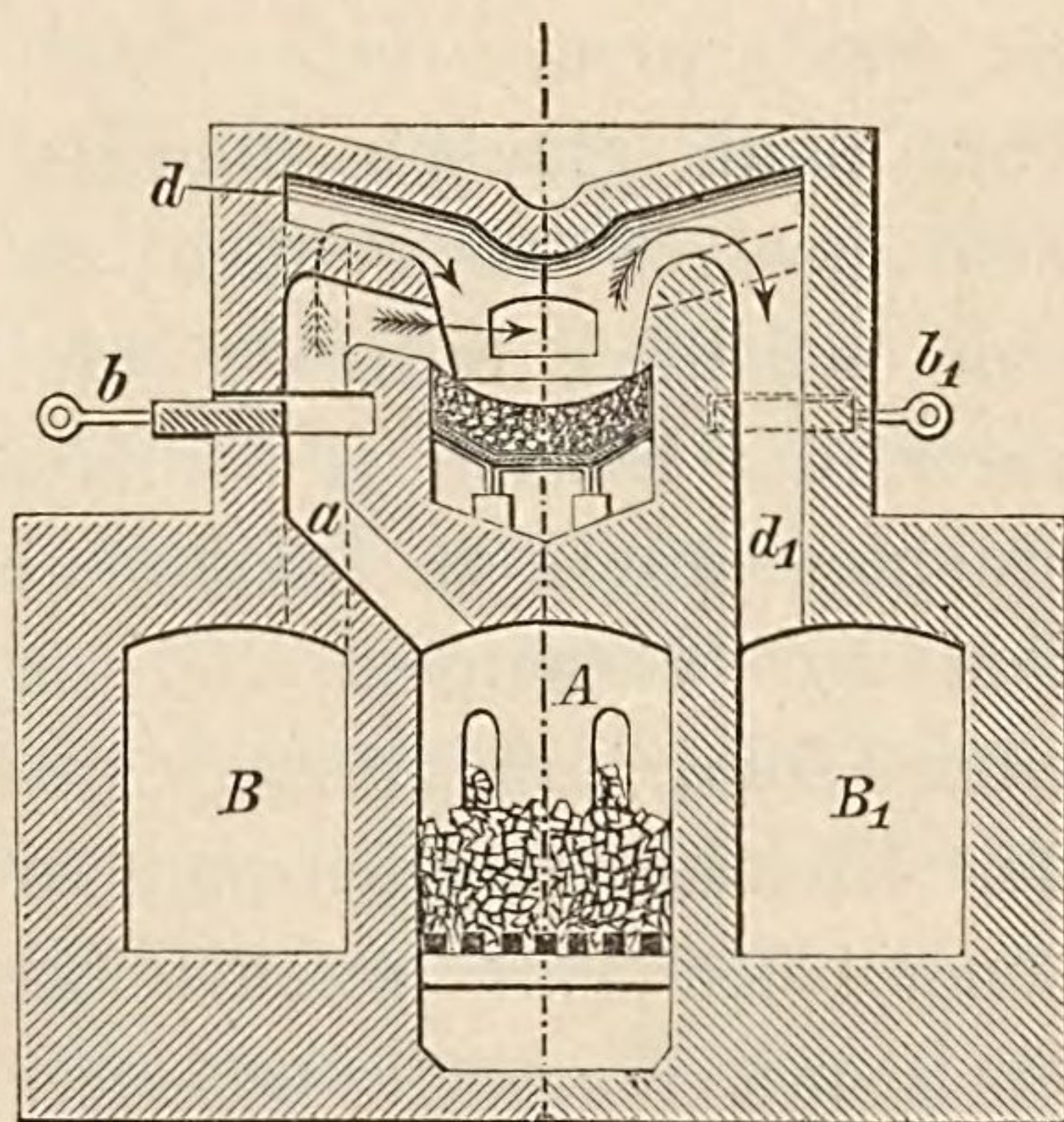


Fig. 110.



verbunden, welche durch die Schieber  $b$  und  $b_1$ , abgesperrt werden können. Rechts und links vom Generator sind Regeneratoren  $B$  und  $B_1$  angeordnet, welche zur Erhitzung der Luft dienen. Der Eintritt der Luft in die Regeneratoren und die Verbindung der Letzteren mit dem Schornstein geschieht durch ein gewöhnliches Wechhelventil.

Bei der gezeichneten Stellung tritt das Gas aus dem Generator durch den Kanal  $a$ , dessen Schieber  $b$  geöffnet ist, während Schieber  $b_1$  geschlossen gehalten wird, in den Ofen, die Luft dagegen aus dem Regenerator  $B$  und zwar durch den Kanal  $d$ . Die Abhitze gelangt durch  $d_1$  in den Regenerator  $B_1$ , denselben hoch erhitzend und aus letzterem in den Schornstein. Soll umgesteuert werden, so wird der Schieber  $b$  geschlossen,  $b_1$  geöffnet, sowie die nicht gezeichnete Wechselklappe umgelegt.

Wir haben zwar noch nicht Gelegenheit gehabt, Oefen zu beobachten, welche nach dem vorliegendem Patente gebaut sind, glauben indessen die Anordnung für höchst beachtenswerth bezeichnen zu müssen. Die Konstruktion ist eine erheblich billigere, wie die mit abseits liegendem Generator, der Betrieb ein einfacherer und, was wir für erheblich erachten, gar kein Brennmaterialverlust durch Theerkondensation etc. vorhanden. Die Konstruktion von Eckardt vereinigt somit die Vorzüge des Regenerationsprinzipes mit dem der direkten Gasfeuerung, so daß auch Kohlensorten, welche sonst bei Siemens'schen Gasöfen nicht verwendbar sind, hier noch mit Vorthail verfeuert werden können. Denn sollte wirklich in Folge eines stark schlackenden Brennmaterials etc. ein Durchbrennen des Generators eintreten, so erhält der Arbeitsofen wenigstens Flamme, während er bei der Siemens'schen Anordnung gar kein Feuer erhält.

Fritz Lürmann giebt im Patente No. **20 814** eine Kombination seines unter No. **549** patentirten Generators mit Siemens'schen Regenerativ-Flammöfen. Diese Kombination charakterisirt sich als ein Regenerativ-Gasofen, bei welchem nur die Luft mit Hülfe von Regeneratoren, vorgewärmt wird.



Die Umstellung der Zugrichtung der Luft geschieht durch eine gewöhnliche Wechselklappe, die des Gases mit Hülfe des bereits besprochenen, mit Wasser gekühlten Schiebers nach Patent No. **16 501**.

Uns erscheint diese Kombination unlogisch. Der Generator Gröbe-Lürmann, Patent No. **549**, beruht auf Nutzbarmachung der Abhitze des Arbeitsofens; genau denselben Zweck haben die Regeneratoren des Siemens'schen Regenerativ-Ofens. Wenn Letztere richtig funktioniren, so bleibt für den Betrieb des Generators keine Wärme zur Verfügung.

Wenn wir dem Patente No. **11 378** der Schwandorfer Thonwaarenfabrik Erwähnung thun, so geschieht es deshalb, um darauf aufmerksam zu machen, daß unter einer „Regenerativ-Feuerung“ stets technisch eine Feuerung verstanden wird, bei welcher in irgend einer Form Siemens'sche Regeneratoren zur Wiedergewinnung der Abhitze des Ofens zur Anwendung gebracht werden.

Da indess das Patent No. **11 378** als Gasringofen mit Regenerativ-Feuerung bezeichnet worden, dagegen weder in der Beschreibung noch Zeichnung das Vorhandensein von Regeneratoren auch nur angedeutet ist, so ist die Bezeichnung des Patentes mit dem Inhalte im Widerspruche.

Während die Regenerativ-Gasfeuerung von Siemens mit wechselnder Flammenrichtung im Ofen arbeitet, findet bekanntlich in der von Pütsch, Patent No. **1034**, eine konstante Flammenrichtung statt. Eine weitere Ausdehnung des dem letztgenannten Patente zu Grunde liegenden Gedankens für Ziegelfabrikation hat Robert Burghardt im Patent No. **16 560** dadurch unternommen, daß er bei dem Brennen von Thonwaaren die Regeneratoren mit ungebrannten Steinen aussetzt, welche sich alsdann im Laufe des Brennprozesses ebenfalls fertig brennen. Daß die auf diese Weise gebrannten Steine kaum als Mittelwaare gelten können, wird jedem einleuchten, der von den schwankenden Temperaturverhältnissen eines im Betriebe befindlichen Regenerators unterrichtet ist. Derselbe muß naturgemäß bald heiß, bald kühl werden, je nachdem



er Hitze empfängt oder Hitze abgibt. Daß gewöhnliche Mauersteine derartige Temperaturschwankungen nicht aushalten können, ist durch die Erfahrung nachgewiesen, und für feuerfeste Steine ist die Temperatur nicht hoch genug, um ein sachgemäßes Brennen herbeizuführen. Merkwürdiger Weise sind in diesem Patente, welches die No. **16 560** trägt, auch die im Patente **11 426** von R. Müller beschriebenen Chamotteroste, hergestellt aus Chamotte und Kohlenklein, besonders unter Patentschutz gestellt.

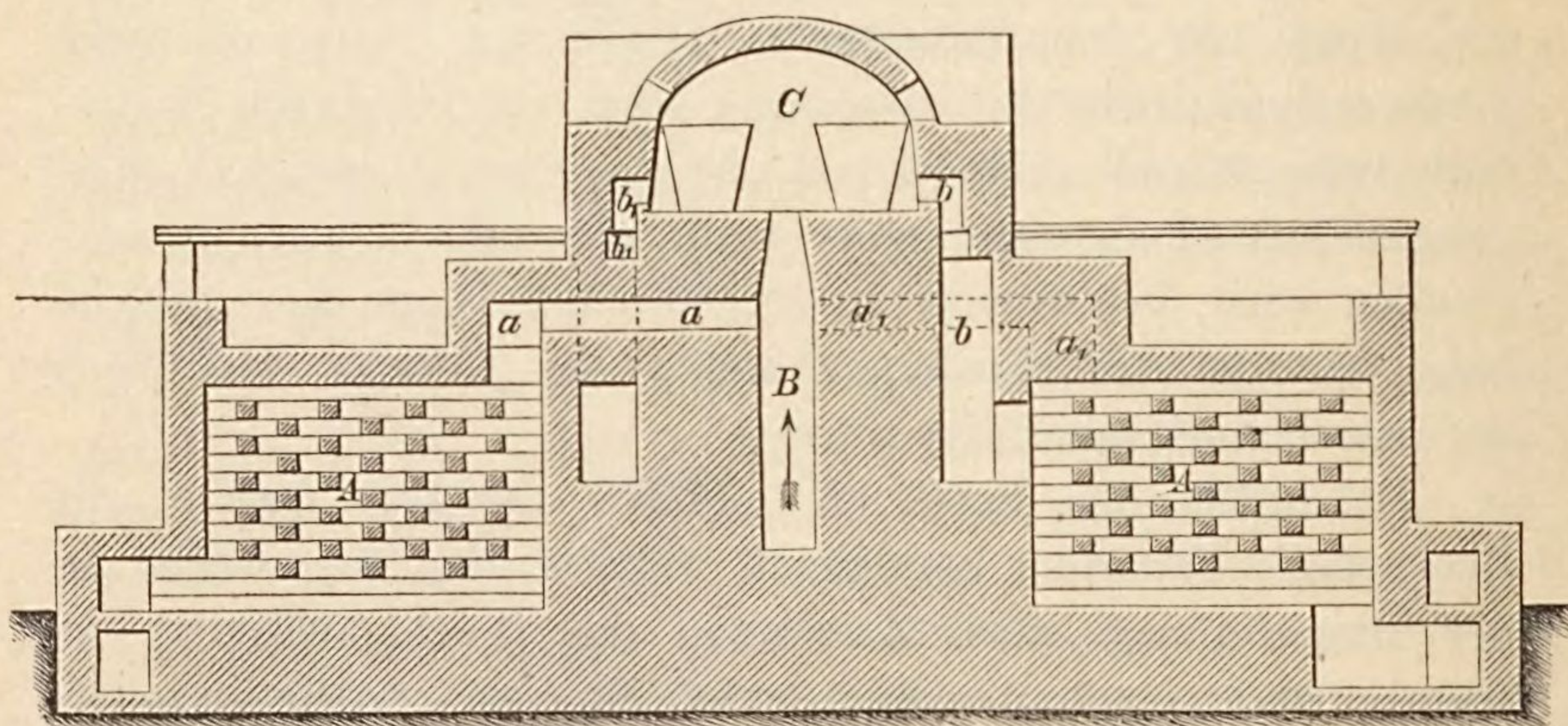


Fig. 111.

In dem Patente No. **22 087** von Ernst Hermann Siebert finden wir einen Ofen mit Rekuperatoren, welche abweichend von ihrer sonstigen Anwendung abwechselnd geheizt und abgekühlt werden. Fig. 111 giebt die entsprechende Anordnung für einen Glasofen mit Hafen.

Das Gas tritt aus dem, dem Ofen dicht angebautem Generator in den Schacht *B*, um in den Ofen einzutreten. Rechts und links sind die Rekuperatoren (welche der Patentinhaber im Gegensatz zu der sonst üblichen technischen Terminologie „Regeneratoren“ nennt) *A* und *A*<sub>1</sub> angebracht.

Der Gang des Ofens ist folgender. Mittels einer Anzahl Schieber, welche auf der Zeichnung nicht ersichtlich sind, wird der Ofen so eingestellt, daß z. B. die Verbrennungsluft



in den Rekuperator *A* tritt, sich in demselben erwärmt, ihn bei *a* verläßt, um das Gas in *B* zu treffen, so daß die nunmehr gebildeten Flammen in den Ofenraum *C* schlagen. Die Feuergase verlassen den Ofen durch die Oefnung *b* und durchziehen auf dem Wege zum Schornsteine den Rekuperator *A*<sub>1</sub>, denselben erhitzend. Nach einer längeren oder kürzeren Zeit wird die Zugrichtung umgekehrt. Die Luft tritt in den Rekuperator *A*<sub>1</sub>, erhitzt sich in demselben und gelangt durch *a*<sub>1</sub> in dem Schacht *B* zum Gase. Die gebildeten Flammen verlassen jetzt den Ofen durch die Oeffnungen *b*<sub>1</sub> um sich in den Rekuperator *A* zu begeben.

Wir können uns mit dieser Konstruktion nicht befreunden. In erster Linie halten wir die Verwendung von Rekuperatoren in der geschilderten Weise für unzweckmäßig. Ein Rekuperator ist ein Apparat, in welchem kontinuierlich ein auf der einen Seite kalt einströmender Luftstrom in Kanälen erwärmt wird, welche auf der äußeren Seite von einer ebenso kontinuierlich wirkenden Wärmequelle (der Abhitze des Ofens) nach dem Prinzipie des Gegenstromes erhitzt werden. Ein Rekuperator wird dann erst wirksam sein, wenn die Trennungswände zwischen Feuergasen und zu erwärmender Luft genügend durchgewärmt werden, und eine jede Stockung in dieser Durchwärmung muß den Effekt des Rekuperators herabdrücken. In dem Patente No. **22 087** werden aber diese Stockungen zur Regel.

Die Patente No. **27 732** von Carl Emmel und **28 860** von Bruno von Steinäcker, welche sich beide auf Oefen zum Brennen von Ziegeln beziehen, werden von uns nur der Vollständigkeit wegen erwähnt. Ihre Anordnung, besonders die Art der Einführung der Brenngase in die Kammern, bzw. die Art und Weise der Luftzufuhr zum Gase sind nur konstruktive Veränderungen bekannter Einrichtungen.

Das Patent No. **29 634** auf Kalköfen von Bruno von Steinäcker giebt eine Konstruktion des Schachtes, die im Gegensatz zu allen sonst üblichen, sich statt nach oben zu verengen, sich erweitert. Der Erfinder will dadurch eine



bessere und gleichmäßige Erwärmung des Kalkes erzielen, übersieht aber, daß in der kürzesten Frist sich die Kalksteine festsetzen werden. Wir halten Oefen nach dieser Form nicht für betriebsfähig. Ferner führt der Erfinder das Gas durch einen Brenner unten in die Mittellinie des Schachtes ein. Durch anderweitig angestellte Versuche hat sich die Unthunlichkeit dieser Art der Gaseinführung herausgestellt. So berichtet Steinmann in seinem „Kompendium der Gasfeuerung“ 1868 von Versuchen, die er selbst angestellt hatte. Dieselben mißlangen wegen der zu häufig eintretenden Verstopfungen der Ausmündungen durch Kalk, und man mußte dazu übergehen, die Gase von der Peripherie aus in den Schacht treten zu lassen. Ein gleicher Erfolg ist auch bei der Konstruktion nach Patent No. **27 732** vorauszusehen.

Für den ökonomischen Betrieb einer Gasfeuerung ist von Bedeutung, schnell erkennen zu können, ob dieselbe mit Luftüberschuß arbeitet oder nicht. In dieser Beziehung hat Oskar Raaz unter No. **14 330** ein Verfahren patentiren lassen, um mittelst einer Leuchtgasflamme den Luftgehalt von Verbrennungsprodukten zu beurtheilen. Zu diesem Zwecke wird eine Oeffnung in den Schornsteinkanal gemacht und ein Gasbrenner eingeführt. Ist kein freier Sauerstoff in den Rauchgasen vorhanden, so wird das aus dem Brenner ausströmende Gas sich nicht zur Flamme entzünden, bei Anwesenheit von atmosphärischer Luft wird dies jedoch der Fall sein, und aus dem mehr oder minder Leuchten der Gasflammen ist ein Rückschluß auf die Größe des Ueberschusses an Luft möglich. Daß dieser Schluß nur annähernd sein wird und Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit nicht machen kann, bedarf keines Beweises. Bei Anstellung des Versuches muß natürlich dafür gesorgt werden, daß durch die Oeffnung, durch welche das Gasrohr eingeführt wird, bezw. das mit Glimmer verschlossene Beobachtungsloch, Nebenluft nicht in den Rauchkanal tritt.

Der Werth der patentirten Konstruktion ist deshalb ein zweifelhafter, weil sie nur dort zur Anwendung kommen



kann, wo Leuchtgas zur Verfügung steht, außerdem ist ihr Funktioniren an die Vorbedingung gebunden, daß im Rauchkanal noch eine genügend hohe Temperatur herrscht, um das aus dem Brenner ausströmende Leuchtgas bei Vorhandensein von Luft zu entzünden. Es liegt allerdings ziemlich nahe, eine brennende Leuchtgasflamme einzuführen und aus dem Fortbrennen bzw. Erlöschen derselben Schlüsse bezüglich des Vorhandenseins atmosphärischer Luft zu ziehen, wie es z. B. bei Untersuchung von tiefen Brunnen durch Hinablassen brennender Lampen geschieht. Die Untersuchung mittelst brennender Flamme ist wenigstens bei allen Generatorfeuerungen möglich, selbst bei solchen, deren Rauchgase eine Temperatur von unter  $110^{\circ}$  besitzen. —

Wir sind am Ende unserer Betrachtungen. Wenn wir nochmals einen Blick auf das uns vorliegende Material werfen, so können wir die Ansicht nicht unterdrücken, daß im Großen und Ganzen mit verhältnißmäßig wenigen Ausnahmen den durch Patente geschützten Konstruktionen der Charakter der Erfindung im vollen Sinne nicht beigelegt werden kann; vom Standpunkte des mit Gasfeuerungen vertrauten Spezialtechnikers sind sie vielmehr zum großen Theil nur als konstruktive Umgestaltung bekannter Anordnungen für ganz bestimmte Zwecke aufzufassen.

---



## Namen-Register.

---

|                                           |                       |
|-------------------------------------------|-----------------------|
| Andreae, B. . . . .                       | 52                    |
| Argand . . . . .                          | 73                    |
| Arthur, W. . . . .                        | 52                    |
| Bachmeyer, A. & Co. . . . .               | 15, 54                |
| Baer, H. . . . .                          | 121                   |
| Baldermann, J., & P. Berndt. . . . .      | 93, 117               |
| Batho, W. F. . . . .                      | 123                   |
| Bayer, J. . . . .                         | 72, 105               |
| Beer, M. L. . . . .                       | 78                    |
| Bischof . . . . .                         | 1, 68, 69, 70, 72, 91 |
| Büttner, H. . . . .                       | 82                    |
| Bunsen . . . . .                          | 65                    |
| Burghardt, R. . . . .                     | 133                   |
| v. Callenberg, F., & E. Fischer . . . . . | 38                    |
| Daelen, R. M. . . . .                     | 86                    |
| Daelen, V. . . . .                        | 10, 17                |
| Dannenberg, A. . . . .                    | 70, 71, 76            |
| Davy . . . . .                            | 65                    |
| Dehaynin, F. G. C. . . . .                | 50                    |
| Dick, F. W., & J. Riley . . . . .         | 125                   |
| Dwight, G. S. . . . .                     | 44, 47, 49, 50        |
| Ebeling, A. . . . .                       | 78                    |
| Eckhardt, H. . . . .                      | 131, 132              |
| Eick, J. . . . .                          | 62                    |
| Emmel, C. . . . .                         | 135                   |
| Europeiska Wattengas Bolaget . . . . .    | 48                    |
| Faber du Faur, A. . . . .                 | 12, 14, 54            |
| Fölsche, R. . . . .                       | 17                    |
| Gadsden, H. A. . . . .                    | 11                    |
| Glaser, F. C. . . . .                     | 27                    |
| Gorman, W. . . . .                        | 29                    |
| Gregory, C. B. . . . .                    | 54, 69                |
| Gröbe, C., & F. Lürmann . . . . .         | 112, 133              |
| Grove, D. . . . .                         | 24, 74                |



|                                                                                |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Haensel, J. G. . . . .                                                         | 94, 95                                    |
| Happach, G. . . . .                                                            | 23                                        |
| Haug, H. . . . .                                                               | 41, 43                                    |
| Haupt, C. . . . .                                                              | 77, 78, 97, 98, 99                        |
| Heiser, W. G. A. . . . .                                                       | 78, 97, 102                               |
| Hempel, H. . . . .                                                             | 98                                        |
| Herberz, H. . . . .                                                            | 129                                       |
| Hirsch, E. F. W. . . . .                                                       | 84                                        |
| Hirzel, Dr. H. . . . .                                                         | 84                                        |
| Hoffmann, G. . . . .                                                           | 129                                       |
| Jerzmanovsky, E. J. . . . .                                                    | 52                                        |
| Kaltwasser, O. . . . .                                                         | 88                                        |
| Khern, J. . . . .                                                              | 58                                        |
| Klattenhoff, L. . . . .                                                        | 124                                       |
| Kleemann, L. . . . .                                                           | 3                                         |
| Klönne, A. . . . .                                                             | 73, 84, 89                                |
| Knaudt, A. . . . .                                                             | 22, 31, 64, 65, 80                        |
| v. Krottnauer, A. & P. . . . .                                                 | 18, 128                                   |
| Kruska, A. . . . .                                                             | 61                                        |
| Kürten, H. C. . . . .                                                          | 100                                       |
| Langen . . . . .                                                               | 28                                        |
| Leadley, J. E. & J. Hanlon . . . . .                                           | 52                                        |
| Lehl, H. . . . .                                                               | 95, 96                                    |
| Lencauchez . . . . .                                                           | 27, 74                                    |
| Liegel, G. A. F. . . . .                                                       | 71                                        |
| Lürmann, F. W. . . . .                                                         | 58, 87, 104, 106, 107, 108, 111, 112, 132 |
| Martini, H. . . . .                                                            | 5                                         |
| Meiser, F. . . . .                                                             | 130                                       |
| Meiser, F., & H. Escherich . . . . .                                           | 126                                       |
| Mendheim, G. . . . .                                                           | 108                                       |
| Müller, C. F., geb. Erpeldinger . . . . .                                      | 63                                        |
| Müller, R. . . . .                                                             | 109, 134                                  |
| Nehse, C. . . . .                                                              | 88                                        |
| Neumann . . . . .                                                              | 26                                        |
| Niederberger & Co. . . . .                                                     | 60                                        |
| Olschewsky, W. . . . .                                                         | 53                                        |
| Otto, Dr. C., & Co. . . . .                                                    | 129                                       |
| Perret, M. . . . .                                                             | 14, 15                                    |
| Pfeifer, E. . . . .                                                            | 20, 79, 96, 97                            |
| Piedboeuf, J. L. . . . .                                                       | 55, 72, 73                                |
| Pütsch, A. . . 32, 34, 46, 66, 68, 101, 112, 113, 119, 120, 127, 128, 129, 133 |                                           |
| Quennec, H. . . . .                                                            | 83                                        |
| Raaz, O. . . . .                                                               | 136                                       |
| Renard père et fils & Co. . . . .                                              | 107, 108                                  |
| Reusch, H. . . . .                                                             | 70, 71, 85                                |
| Roeber, B. . . . .                                                             | 36, 38                                    |
| Rueben, F. . . . .                                                             | 75                                        |



|                                         |                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Schäfer, H., & E. A. Brydges . . . . .  | 89, 94                                                    |
| Schaffer, F. . . . .                    | 56, 69, 71                                                |
| Schlegel, Th. . . . .                   | 35                                                        |
| Schott, H. . . . .                      | 26, 65                                                    |
| Schulz, F. A. . . . .                   | 19, 69, 71                                                |
| Schulz, Knaudt & Co. . . . .            | 23, 65                                                    |
| Schwandorfer Thonwaarenfabrik . . . . . | 76, 111, 127, 128, 133                                    |
| Siebert, E. H. . . . .                  | 134                                                       |
| Siemens, C. W. . . . .                  | 6, 10, 11, 17, 126                                        |
| Siemens, F. . . . .                     | 67, 68, 74, 86, 87, 89, 112, 119, 123, 126, 129, 131, 132 |
| Springer, O. . . . .                    | 129                                                       |
| Steger, St. . . . .                     | 101                                                       |
| Stegmann . . . . .                      | 113                                                       |
| v. Steinäcker, B. . . . .               | 40, 81, 84, 135                                           |
| Steinmann . . . . .                     | 26, 126, 136                                              |
| Strong, M. H. . . . .                   | 43, 45, 47, 48                                            |
| Stumpf, G. . . . .                      | 115                                                       |
| Styczynski, Fr. . . . .                 | 119                                                       |
| Sutherland, W. S. . . . .               | 29, 32                                                    |
| Völcker, E. . . . .                     | 79                                                        |
| Weißenfels, H. . . . .                  | 86                                                        |
| Westphal, C. . . . .                    | 51, 52                                                    |
| Wilmsmann, W. . . . .                   | 99, 100                                                   |
| York, L. D. . . . .                     | 32                                                        |



20/11/81

h4 -



Verlag von **Leonhard Simion** in **Berlin SW.**, Wilhelmstrasse 121.

---

Die graphische Theorie  
der  
**Turbinen und Kreiselpumpen.**

Von

**Gustav Herrmann,**

Professor der Königl. Techn. Hochschule zu Aachen.

VIII u. 213 Seiten gr. 8<sup>o</sup> mit 58 Holzschnitten und 7 lithographirten Tafeln.

Preis 10 Mark.

---

Ueber

**FANGVORRICHTUNGEN**

an

**Bergwerksförderungen.**

Von

**F. Nitzsch,**

Berggeschworenem a. D. zu Berlin.

Mit dem Preise gekrönte Bewerbung um die II<sup>te</sup> Honorarausschreibung des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses.

62 Seiten mit 23 Tafeln. 4<sup>o</sup>. 10 Mark.

---

Ueber die

**Festigkeit des erhitzten Eisens.**

Durch Honorar ausgezeichnete Bewerbung um die dritte Preisaufgabe des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses.

Von

**Dr. Julius Kollmann,**

Hütten-Ingenieur in Oberhausen.

40 Seiten mit 3 Tafeln. 4<sup>o</sup>. 3 Mark.

---

Die Technik

der

**Weissblechfabrikation.**

Von

**Wilhelm Stercken,**

Ingenieur und techn. Hilfsarbeiter im Kaiserl. Patentamt.

Vom Verein zur Beförderung des Gewerbflusses mit einem Preise gekrönte Arbeit.

127 Seiten, 4<sup>o</sup> mit 102 Figuren im Text und 2 lithographischen Tafeln.

Preis Mark 10,50.

Diese preisgekrönte Arbeit ist als Buch nicht erschienen. Sie ist enthalten in den Heften 6 und 7 der „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses“ 1887, welche beiden Hefte für oben genannten Preis zu beziehen sind.



Pütsch, Albert

Neue Gasfeuerungen sachliche Würdigung der seit 1880 auf diesem Gebiete in  
Deutschland ertheilten Patente

Berlin 1888

BHS V 305

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11558731-9